

ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИСПЕРСИИ ОПТИЧЕСКИХ ПОСТОЯННЫХ МЕТАЛЛОВ

Определение оптических постоянных металлов обычно сводится к измерению эллиптической поляризации, возникающей при отражении света от поверхности исследуемого металла. Фотоэлектрические методы, обеспечивающие достаточно высокую степень точности, обладают, однако, тем недостатком, что измерения, проводимые последовательно для каждой длины волны, отнимают довольно значительное время, в течение которого измеряемый образец может подвергаться изменениям (коррозия поверхности, старение тонких плёнок и т. п.). С другой стороны, в ряде случаев важнее выявить общий ход дисперсионной кривой, чем получать очень точные значения постоянных для некоторых длин волн. В этом случае прибегают к фотографическим методам, позволяющим при известной модификации достичь некоторой степени воспроизведения дисперсионной кривой даже без фотометрической обработки. Примерами таких методов могут служить так называемый «метод крюков» Рождественского или метод Доржелло для получения кривых абсорбции. К их числу принадлежит и метод определения оптических постоянных металлов, разработанный автором реферируемой заметки *).

Оптическая схема установки показана на рис. 1. Параллельный пучок отражённого от металла света проходит через компенсатор, анали-

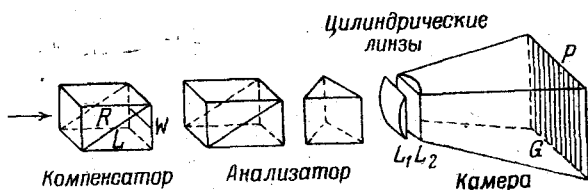


Рис. 1. Оптическая схема установки.

затор, дисперсионную систему (призму) и собирается парой скрещённых цилиндрических линз на фотографической пластинке, закрытой полосатой маской. Компенсатор состоит из двух призм право- и левовращающего кварца, находящихся на оптическом контакте. Поэтому эллиптически поляризованный свет, проходя через компенсатор, не меняет характера своей поляризации (эллипс не деформируется), но главные оси эллипса поворачиваются, причём направление и степень поворота зависят от расстояния светового пучка от центрального сечения компенсатора: над центральным сечением вращение происходит по часовой стрелке, ниже — против часовой стрелки (рис. 2, а).

Анализатор выделяет вертикальную компоненту напряжённости электрического поля, вследствие чего интенсивность проходящего через него

*) J. Bor, Proc. Phys. Soc. **65B**, № 394, 753 (1952).

света оказывается периодической функцией расстояния от центрального сечения (рис. 2, б). Цилиндрическая линза L_1 с фокусным расстоянием 20 см даёт на пластинке изображение вертикального сечения светового луча, выходящего из компенсатора, в то время как цилиндрическая линза L_2 (с фокусным расстоянием 65 см), в фокусе которой находится

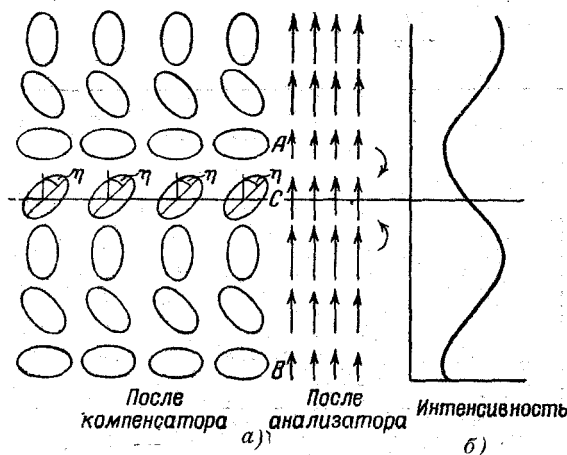


Рис. 2. Вращение эллипса поляризации компенсатором (а) и изменение интенсивности света, проходящего через анализатор (б), в функции расстояния от центрального сечения компенсатора.

фотографическая пластинка, сводит световой пучок в горизонтальной плоскости в узкую вертикальную линию, разворачиваемую призмой в спектр.

Нетрудно видеть, что интенсивность линии колеблется вдоль её протяжения, причём отношение максимальной интенсивности к минимальной равно квадрату отношения полуосей эллипса поляризации, угол же поворота большой полуоси эллипса относительно вертикали равен $\left(\frac{AC}{AB}\right)^\pi$, где точки А и В соответствуют горизонтальным положениям эллипса (т. е. минимумам интенсивности), а точка С — тому месту компенсатора, где свет проходит, не испытывая вращения (это место отмечается на компенсаторе точкой нитью W, изображаемой на фотографии тонкой чёрной полоской, пересекающей спектр).

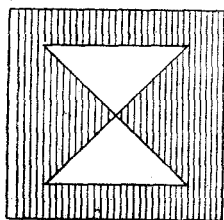


Рис. 3. Фасонная щель.

Для перехода от почернений к интенсивностям автор использует следующий приём. Компенсатор и анализатор заменяются фасонной щелью (рис. 3), в результате чего получается спектр, интенсивность которого линейно возрастает в обе стороны от центрального сечения.

Процедура измерения сводится, таким образом, к 1) съёмке спектра отражённого от металла излучения через компенсатор и анализатор и 2) к съёмке того же спектра через фасонную щель, причём съёмка

эта осуществляется после перемещения пластинки в горизонтальном направлении за полосатой маской G на ширину 1 полосы. (Время экспозиции у автора составляло около 5 сек.)

В результате получается снимок типа, показанного на рис. 4, представляющий собой спектр, разбитый на чередующиеся полосы, соответствующие снимкам с щелью и с компенсатором (аналогично фотометрическому методу Доргелло), и дающий довольно наглядное представление о ходе дисперсии оптических постоянных металла.

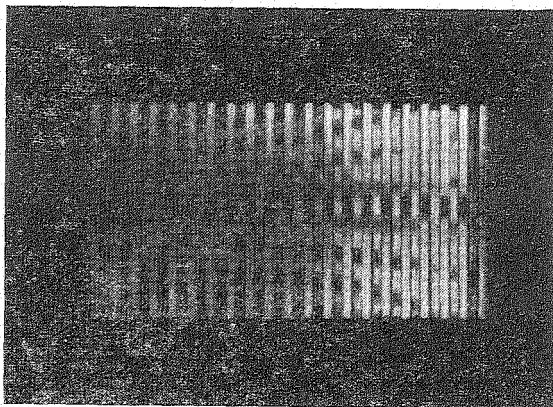


Рис. 4. Пример картины, получающейся на фото-
пластинке. Отражение от алюминия.

Единственным серьезным требованием для получения надёжных данных является требование к параллельности светового пучка — угол расхождения не должен превышать примерно $10'$. Обработка таких снимков оказывается весьма несложной.

Отношение полуосей эллипса равно квадратному корню из отношения расстояний от центрального сечения, на которых почернения полосы, полученной при помощи фигурной щели, равны соответственно почернениям в максимуме и минимуме соседней полосы, полученной при помощи компенсатора и анализатора. Угол же поворота эллипса легко находится по смещению полос относительно центрального сечения. Автор отмечает, что точность измерений оказывается вполне удовлетворительной.

В. Ю.