НОВЫЙ МЕТОД НАБЛЮДЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

В последнее время появился ряд заметок [1—3], в которых изложено два электронооптических метода наблюдения электрических и магнитных полей, повидимому, обладающих большим будущим.

1) Метод свилей. Для контроля за небольшими изменениями показателя преломления в оптике уже давно применяется метод свилей, суть коего сводится к следующему.

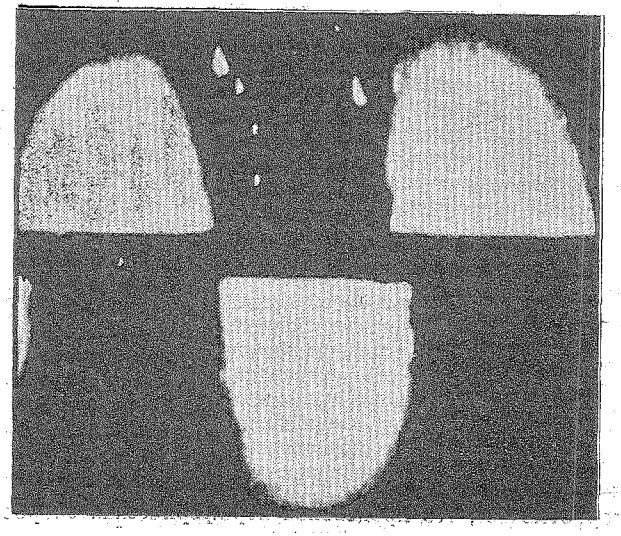

Рис. 1.

Пусть параллельный пучок лучей падает на собирающую линзу. Тогда, если в главном фокусе линзы, находящемся в пространстве изображений, располагается непрозрачный диск, задерживающий световой пучок, то на экране, расположенном за фокальной плоскостью, освещение отсутствует.

Но если в пространстве предмета произойдут незначительные местные изменения показателя преломления, то часть светового пучка минует фокус и в соответствующей области экрана появится освещённость, по распределению которой можно качественно судить о распределении изменений показателя преломления.

В электронооптическом случае роль светового пучка выполняет электронный пучок; изменения показателя преломления могут быть созданы электрическими или магнитными полями.

В первых опытах в пространстве предмета помещалась тонкая (диаметром 0,117 *мм*) проволока, применяемая для магнитной записи звука, причём ось проволоки была перпендикулярна оптической оси электронной линзы электронного микроскопа; проволока была намагничена по длине короткими импульсами тока чередующихся знаков; знак импульса менялся через каждые 0,43 *мм* длины проволоки. Расстояние

от проволоки до центра линзы составляло 20—50 *мм*. Экранировка электронного пучка в фокусе линзы осуществлялась медным диском (диаметр — 1 *мм*); флуоресцирующий экран помещался на расстоянии 300 *мм* от линзы; ускоряющее напряжение достигало 40 киловольт.

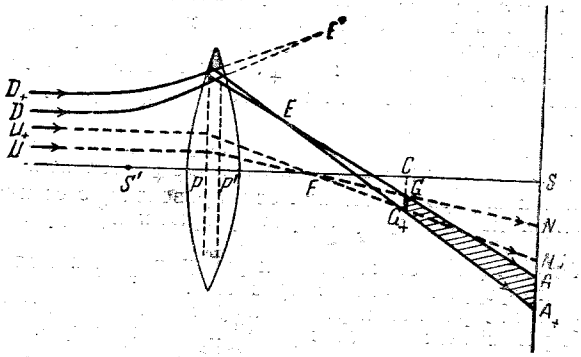

Рис. 2.

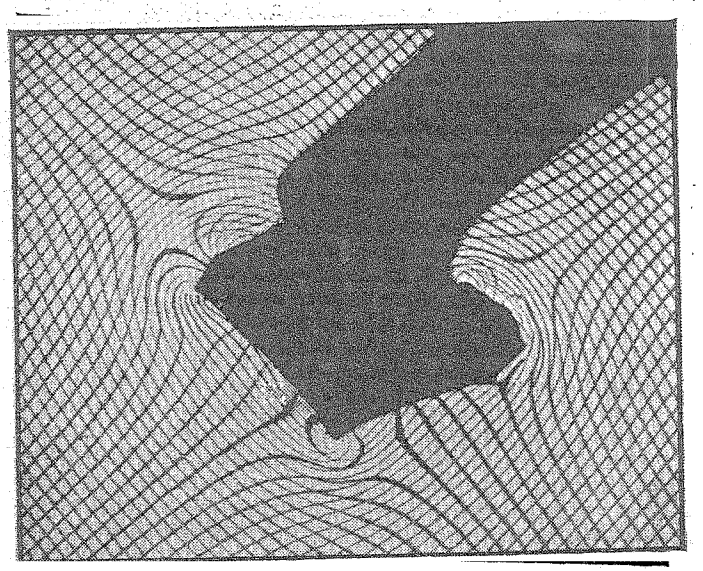

Рис. 3.

На рис. 1 показана фотография экрана (общее увеличение — 50 ×); на ней отчётливо видно распределение внешних магнитных полей чередующихся знаков, существующих вокруг проволоки.

2) Теневой метод. Более совершенным и позволяющим делать не только качественную, но и количественную оценку полей, является теневой метод, суть коего поясняется рис. 2.

Параллельный пучок электронов падает на линзу; справа от линзы расположен небольшой непрозрачный предмет GG_+. На освещенном электронами флуоресцирующем экране S появится тень NN_+, так как часть электронного пучка UU_+ задерживается предметом.

Если теперь в точке S' поместить источник электрического или магнитного поля, то условия движения электронов изменятся, на препятствие попадёт уже не пучок UU_+, но какой-то другой пучок DD_+; в результате тень переместится в область AA_+ экрана.

Перемещая препятствие, можно судить о распределении поля, искажающего прямолинейные траектории электронов.

Но проще вместо одного препятствия GG_+ расположить в плоскости, перпендикулярной оптической оси, проволочную сетку; искажения отбрасываемой ею тени сразу охарактеризуют конфигурацию искажающего поля.

Таким путем удалось получить картину внешних полей, создаваемых доменами ферромагнитного кристалла.

На рис. 3 изображена картина, полученная при искажении траекторий электронов электрическим полем маленького кристалла титаната бария, укреплённого на вольфрамовой проволоке диаметром 0,25 *мм*. Сетка, дающая на экране тень, имела 40 ячеек на 1 *мм*. И в этом случае картина поля получается очень отчётливой.

Авторы дают теоретический расчет своего метода, свидетельствующий о широких перспективах его применения.

Н. Н. Малов

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. L. Marton, J. Appl. Phys., **19**; 687, 863 (1948).
2. L. Marton and S. Lachenbruch, J. Appl. Phys., **20**, 1171, 1258 (1949).
3. L. Marton, Phys. Rev., **73**, 1475 (1948).