

ИЗМЕРЕНИЕ АНИЗОТРОПНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАГНИТНЫХ ПЛЕНОК

доц. Кулинченко Г.В., к.т.н. Серяков А.Г.

Шосткинский институт Сумского государственного университета

Известные методы определения магнитных характеристик (МХ) в изменяющихся магнитных полях (баллистический, феррометрический) и в постоянных полях (магнитометрический с вибрацией образца, индукционно-импульсный) не дают возможности определения совокупности необходимых МХ. Так, в случае использования феррометрических устройств возникают трудности при регистрации кривых намагничивания и несимметричных петель гистерезиса. Дополнительные трудности возникают при изменении МХ в процессе движения магнитной пленки неразрушающим методом. Поэтому представляется целесообразным вести измерение МХ пленок на основе индукционного метода, использующего перемагничивание образца разнополярными независимо управляемыми импульсами поля, создаваемыми намагничивающей головкой. В качестве датчиков магнитных параметров пленок используются дифференциальные измерительные катушки. ЭДС, наводимая в катушке датчика, оценивается интегралом от намагниченности J по длине образца L пленки:

$$E(t) = c \times d/dt \times \int_0^L J(L,y) dy, \quad (1)$$

где L - продольная координата, связанная со скоростью перемещения подложки v измеряемого магнитного слоя пленки известным соотношением $L = vt$, c - постоянная, зависящая от скорости перемещения подложки, числа витков датчика и ширины поля, y - пространственная координата, t - текущее время.

Из (1) следует, что при измерении вольт-секундной площади сигнала, индуцированного за время нарастания импульса известной амплитуды, можно определить отдельные точки статических гистерезисных кривых с достаточно высокой точностью. Для получения зависимости напряженности поля от магнитного потока необходима одновременная регистрации мгновенных значений (соответствующих фронтам импульсов поля) упомянутых величин. При этом независимое управление амплитудами импульсов, в сочетании с режимом однократного запуска дает возможность регистрировать любые точки произвольных кривых намагничивания и циклов магнитного гистерезиса. Коммутация направлений намагничивания пленки позволяет сравнивать положительную и отрицательную половины петли гистерезиса. Параметры анизотропных свойств пленок получают при соответствующем расположении пар датчиков в пространстве. Структурная схема установки представлена на рис.1

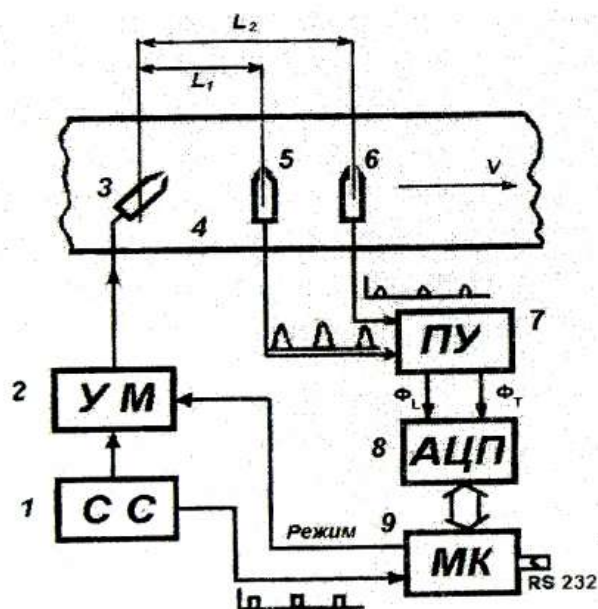


Рис.1. Структурная схема измерения МХ НМЗ.

В предлагаемой схеме импульсы, индуктированные в измерительных головках, усиливаются в предварительном усилителе (ПУ) 7. Однополярная часть этого импульса, площадь которого пропорциональна намагниченности образца, поступает на (АЦП) 8. Сигнал, снимаемый с головки 5 и усиленный ПУ, после АЦП подается на микроконтроллер (МК) 9. Наличие в МК интерфейса RS232 позволяет не только выводить результаты измерений на дисплей компьютера, но и производить необходимые расчеты.

В описываемой схеме используется цифровой метод интегрирования, поэтому точность измерения площади импульса определяется в основном параметрами АЦП.

Толщина магнитного покрытия оценивалась по магнитному потоку, возникающему в направлении перпендикулярном движению образца [1]:

$$\Phi_N = kH_c d, \quad (2)$$

где k - коэффициент пропорциональности, H_c - коэрцитивная сила, d - толщина образца.

Калибровка установки производилась по эталонным образцам.

Вывод. Описанная измерительная установка позволяет получать не только частные и предельные петли гистерезиса измеряемых образцов и магнитные характеристики, определяемые из петель гистерезиса, но и оценивать разнотолщинность измеряемого образца, его анизотропность.

1. Рейдерман А.Ф. Вопросы контроля магнитных свойств носителей записи. Дефектоскопия, 1983, №2, с.57-66.