

Павлюченко В. В.

Белорусский национальный технический университет

Представлены результаты исследований прохождения импульсного магнитного поля через электропроводящие материалы с нарушениями сплошности. Получены зависимости величины тангенциальной составляющей напряженности магнитного поля H_τ от времени t под сплошным объектом из алюминия и под центрами отверстий в нем разного диаметра при воздействии на материал импульсным магнитным полем, состоящим из двух линейных участков с разными углами наклона. Получены зависимости величины напряжения U , снимаемого с индукционной МГ при сканировании ею МН с записанным распределением H линейного излучателя над щелью между гранями листов из алюминия от расстояния d до проекции оси излучателя на плоскость измерений, а также аналогичные зависимости величины напряжения от ширины щели для объектов из алюминия при направлении H вдоль оси щели.

Создана методика получения и обработки информации о свойствах объектов в импульсном магнитном поле, включающая следующие операции: получение численных значений величины H или соответствующей ей величины U , снимаемой с преобразователя магнитного поля; формирование электронных и оптических изображений распределения H и U ; вывод информации на экран с импульсной и растровой индикацией; выделение информации по амплитуде сигнала и по яркостному сигналу; алгебраические операции с записанными на элементы памяти распределениями.

Воздействие на объект осуществляют одним или несколькими импульсами поля, форму которых определяют исходя из поставленной задачи. При воздействии линейно нарастающим магнитным полем производят сканирование преобразователя по одной линии. Информацию одной строки разложения передатчика развертывают в растр приемника с записью на элементы памяти и получают кадр изображения магнитного поля в сечении объекта в процессе проникновения поля вглубь объекта. Путем измерения максимальной напряженности магнитного поля H_m с разными временами нарастания t_{max} получают распределения $H_m(x)$, где x – координата поверхности объекта. Накладывают изображения остаточных магнитных полей в моменты времени $t_{i\ max}$ друг на друга. Электрические свойства объекта и наличие в нем дефектов предложено определять по распределениям H_τ в разные моменты времени. При этом формируют оптические изображения магнитных полей с разложением информации линии замера в растр телевизионного изображения.

Автор благодарен проф. В.А. Сычику за содействие в работе.

УДК 620.178.3:620.18

Исследование деформационных областей металлов с нанометровым разрешением

Кузнецова Т.А., Чижик С.А.

Белорусский национальный технический университет

Совмещение метода индентирования поверхности стандартным микротвердомером с визуализацией полученного отпечатка методом атомно-силовой микроскопии значительно расширяет возможности определения физико-механических характеристик материалов [1; 2]. Особенно актуальны такие исследования для отдельных фаз в многофазных материалах, тонких пленок и слоев.

В данной работе исследования тонкой структуры металлов, деформированных с помощью микротвердомера ПМТ-3, проводили с использованием атомно-силового микроскопа НТ-206. Исследовали отпечатки микротвердости на металлах с различными типами кристаллических решеток: Al, Ti, Вi и покрытиях Al и Ti толщиной 100 нм. Отпечатки получали в диапазоне нагрузок 0,0196 – 0,98 Н.

Получены значения микротвердости, модуля упругости, коэффициента деформируемости для Al, Ti, Вi и покрытий Al и Ti. Исследование поверхностей отпечатков с помощью атомно-силового микроскопа АСМ с разрешением 0,1 нм позволило получить изображения ступеней скольжения и определить их высоту в зависимости от типа кристаллической решетки и величине зерна в материале [3]. Полученные результаты исследований позволяют прогнозировать поведение материалов при их эксплуатации под воздействием различных видов нагрузок, определять механизмы их разрушения, и, следовательно, способы повышения физико-механических свойств материалов.

Литература:

1. Головин, Ю.И. Физика твердого тела // Наноиндентирование и механические свойства твердых тел в субмикроробъектах, тонких приповерхностных слоях и пленках. – 2008. – Т.50, № 12. – С.2113 – 2142.

2. Комплексный метод исследования структуры и механических свойств тонких износостойких покрытий с применением индентирования и атомно-силовой микроскопии / Т.А. Кузнецова [и др.] // Материалы, Технологии, Инструменты. – 2006. –Т.11, № 1 С. 105-109.

3. Пат. 11103 Республики Беларусь от 07.06.2006 . Способ определения модуля упругости покрытия, МПК7 G01 N3/42 / Кузнецова Т.А., Андреев М. А., Маркова Л. В., Чижик С. А.