

УДК 620.179.14
 ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПЕРЕХОДНОГО СЛОЯ НА ДОСТОВЕРНОСТЬ
 КОНТРОЛЯ УПРОЧНЕННЫХ СЛОЕВ МАГНИТНЫМ МЕТОДОМ

В. Н. КУЛАГИН, А. С. СЧАСТНЫЙ, А. А. ОСИПОВ
 Институт прикладной физики НАН Беларуси
 Минск, Беларусь

Одной из возможностей повышения эксплуатационных качеств выпускаемой продукции является использование упрочненных слоев, важной задачей выступает контроль их толщины. Разрушающие методы при использовании более надежны и объективны, но их применение трудоемко, требует больших затрат средств и значительного времени [1].

Широкое распространение получили различные методы неразрушающего контроля [1], одним из которых является импульсный магнитный метод. Часто считают, что, например, при ТВЧ-закалке переходная зона между слоями не вносит принципиальных особенностей в параметры контроля [1]. Тем не менее для разных неразрушающих методов степень значимости переходной зоны может заметно различаться, поэтому та или иная оценка ее влияния на параметры контроля является важным фактором, обеспечивающим надежность выпускаемой продукции.

Исследования проводились на пакете пластин с неизменными внешними размерами: толщиной 5 мм, шириной 20 мм и длиной 180 мм. Толщина магнитомягкого слоя изменялась от 0 до 4 мм, причем его коэрцитивная сила H_c была на порядок больше ее значения для магнитомягкого слоя, а H_c переходного слоя имела промежуточное значение (рис. 1).

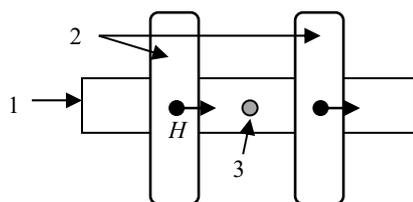


Рис. 1. Схема расположения набора образцов, намагничивающих катушек и измерителя градиента магнитного поля: 1 – набор образцов; 2 – прямоугольные намагничивающие катушки; 3 – феррозонд, состоящий из двух расположенных параллельно над поверхностью полузондов, или датчик ИМА-4М

Рассмотрено три варианта компоновки пакетов разных пластин: А – без переходного слоя, когда изменялась толщина магнитомягкого и магнитомягкого слоев; Б – без переходного слоя, когда изменялась толщина магнитомягкого и промежуточного слоев (без магнитомягкого слоя); В – неизменной оставалась толщина переходного слоя, которая была равна 1 мм, а изменялась толщина магнитомягкого и магни-

томягкого слоев.

Исследования проводились следующим образом. Сперва намагничивание осуществлялось с использованием прибора ИМА-5Б, как и в [2], прямоугольными катушками, имеющими размеры $100 \times 35 \text{ мм}^2$, а расстояние между их центрами было равно 100 мм. Затем выполнялось намагничивание и измерение прибором ИМА-4М (см. рис. 1).

На рис. 2 представлены результаты измерения для трех упомянутых выше вариантов компоновки пакетов А-В.

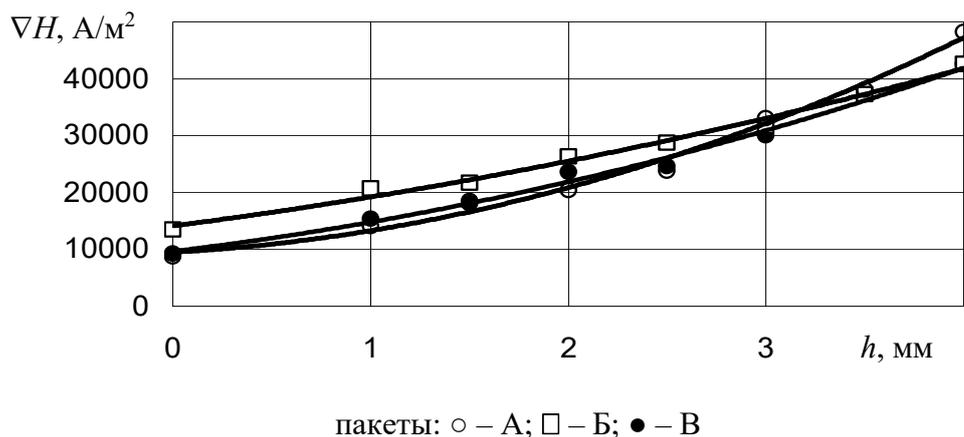


Рис. 2. Изменение величины градиента остаточного магнитного поля от толщины упрочненного слоя для трех вариантов пакетов пластин А-В

Из рисунка видно, что зависимости для пакетов А и Б существенно различны. Тем не менее зависимости для пакетов Б и В почти совпадают для малых значений упрочненного слоя, то есть даже при толщине переходного слоя 1 мм, что составляет 20 % от всей толщины пакета; наличие переходного слоя мало влияет на результаты контроля.

Следовательно, при применении импульсного магнитного метода и в аналогичных случаях с переходным слоем можно упрощенно ограничиваться использованием некоторого эффективного значения упрочненного слоя. Для других методов и практических задач влияние переходного слоя может быть более существенно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Использование дифференциальной магнитной проницаемости для контроля качества поверхностного упрочнения / Э. С. Горкунов, Б. М. Лапидус, А. В. Загайнов, С. А. Воронов, Г. Я. Бушмелева // Дефектоскопия. – 1988. – № 7. – С. 7–13.

2. Счастный, А. С. Исследование возможности контроля анизотропии листового проката / А. С. Счастный, А. А. Осипов // Неразрушающий контроль и диагностика. – 2014. – № 3. – С. 20–33.