

УДК 620.179.14

ПОВЫШЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ МАГНИТНОГО КОНТРОЛЯ
ГЛУБИНЫ ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ
МАЛОГАБАРИТНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

В. Ф. МАТЮК

Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

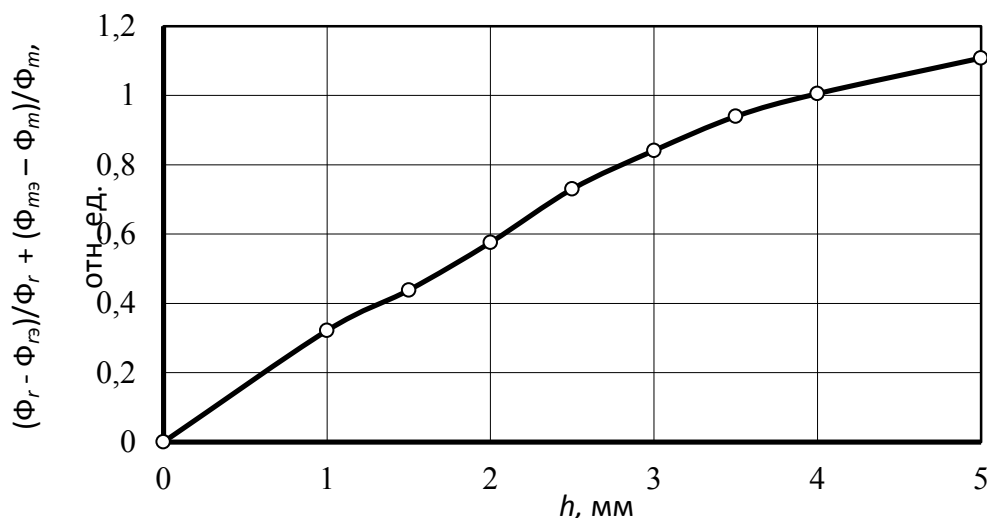
Магнитные методы контроля качества поверхностного упрочнения изделий из ферромагнитных сталей основаны на различии магнитных свойств упрочненного слоя и сердцевины изделия. Это различие по коэрцитивной силе при закалке ТВЧ составляет 2–4 раза. Для практического контроля широко используются коэрцитивная сила, устойчивость магнитного состояния контролируемых изделий к воздействию постоянных и переменных магнитных полей, изменение формы петли магнитного гистерезиса, дифференциальная магнитная проницаемость, шумы Баркгаузена, импульсный многопараметровый метод [1].

Для контроля изделий массового производства в [2] рассмотрена методика, по которой в качестве информативного параметра используется остаточный магнитный поток Φ_r , наводимый движущимся в процессе контроля изделием вначале сквозь намагничивающую катушку, а затем сквозь измерительную обмотку. Глубину упрочнения по этой методике определяют на основании ее корреляционной зависимости с разностью $\Phi_r - \Phi_{r0}$ результатов измерений для контролируемого Φ_r и эталонного Φ_{r0} изделий.

Однако данную методику можно применять только для изделий с относительно большой глубиной поверхностного упрочнения (порядка 40 % от диаметра изделия), что обусловлено низкой чувствительностью разницы величин остаточного магнитного потока, создаваемого контролируемым и эталонным изделиями, к изменению глубины упрочнения в области малых ее значений.

Для расширения диапазона контролируемой глубины упрочнения металла в сторону ее уменьшения авторами разработана методика, заключающаяся в том, что в качестве эталонного используют изделие из числа контролируемых без упрочнения, в процессе движения изделия сквозь область с неоднородным стационарным магнитным полем дополнительно измеряют величину максимального магнитного потока Φ_{m0} для эталонного и Φ_m для контролируемого изделий. Глубину поверхностного упрочнения контролируемого изделия определяют по заранее установленной корреляционной зависимости между ней и величиной суммы $(\Phi_{m0} - \Phi_m)/\Phi_m + (\Phi_r - \Phi_{r0})/\Phi_r$ относительного изменения максимального и остаточного магнитных потоков. Измерение максимального и остаточного

магнитного потоков эталонного изделия проводят при настройке прибора и при наборе статистики для конкретного типа изделий.



сталь 45, диаметр 10 мм, длина 100 мм

Рис. 1. Зависимость суммы $(\Phi_{mэ} - \Phi_m)/\Phi_m + (\Phi_r - \Phi_{rэ})/\Phi_r$ относительных изменений максимального и остаточного магнитных потоков от глубины h упрочненного слоя

Использование в качестве информативного параметра суммы $(\Phi_{mэ} - \Phi_m)/\Phi_m + (\Phi_r - \Phi_{rэ})/\Phi_r$ абсолютных значений относительных изменений максимального и остаточного магнитного потоков позволяет компенсировать низкую чувствительность изменения разности $\Phi_r - \Phi_{rэ}$ остаточного магнитного потока к изменению глубины упрочнения в области ее малых значений и повысить чувствительность относительного изменения $(\Phi_r - \Phi_{rэ})/\Phi_r$ остаточного магнитного потока к изменению глубины упрочнения при больших ее значениях. Это достигается за счет того, что величины максимального и остаточного магнитного потоков по-разному зависят от глубины упрочненного слоя – Φ_m уменьшается, а Φ_r возрастает. Для испытываемых образцов средняя чувствительность составила 2,4 % на 0,1 мм изменения h .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михеев, М. Н. Магнитные методы структурного анализа и неразрушающего контроля / М. Н. Михеев, Э. С. Горкунов. – М. : Наука, 1993. – 252 с.
2. Сандомирский, С. Г. Магнитный контроль глубины ТВЧ-закаленного слоя ответственных деталей двигателей / С. Г. Сандомирский, Э. Б. Синякович // Инженерия поверхностного слоя деталей машин: сб. матер. 2-й междунауч. науч.-практ. конф. – Минск : БНТУ, 27–28 мая 2010 г. – С. 228–231.