

УДК 620.179.14
МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ МАЛОГАБАРИТНЫХ
ИЗДЕЛИЙ ИЗ СРЕДНЕУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ

В. Ф. МАТЮК

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

Основной проблемой неразрушающего контроля структурного состояния изделий из конструкционных среднеуглеродистых сталей после термообработки является неоднозначность между измеряемым магнитным параметром и температурой отпуска, которая решается посредством измерения магнитного состояния предварительно намагниченного изделия после его намагничивания и частичного размагничивания [1, 2].

Для автоматического контроля малогабаритных изделий из сталей, содержащих более 0,3 % углерода, после закалки и последующего отпуска величина размагничивающего поля выбирается из условия полного размагничивания эталонного изделия из числа контролируемых, подвергнутого отпуску при максимальной для изделий испытываемого типа температуре, что позволяет повысить достоверность контроля [3].

В результате проведенных исследований установлено, что дополнительное измерение величины магнитного потока, создаваемого остаточной намагниченностью движущегося изделия после выхода его из области влияния постоянного магнитного поля, и использование для размагничивания магнитного поля, обеспечивающего нулевое значение магнитного потока эталонного изделия с максимальной твердостью из числа контролируемых, позволяют повысить достоверность контроля в более широком диапазоне изменения температуры отпуска.

На рис. 1 показана зависимость магнитного потока, создаваемого остаточной намагниченностью движущихся стержней диаметром 10 мм и длиной 60 мм из стали 45 от их твердости, измеренного после намагничивания Φ_r (1), после намагничивания и частичного размагничивания полем, напряженностью 1600 А/м Φ_{rp1} (2), при использовании алгоритма $F = \Phi_{rp1}/(\Phi_r - \Phi_{rp1})$ (3), после намагничивания и частичного размагничивания полем, напряженностью 3200 А/м Φ_{rp2} (4) и при использовании информативного параметра по данной методике ($\Phi_r + \Phi_{rp2}$) (5).

При контроле по алгоритму F (кривая 3) изменение твердости контролируемого изделия свыше 36 HRC, а это приводит к неоднозначности результатов. Контроль по описываемой методике (кривая 5) обеспечивает высокую чувствительность (примерно 0,14 мкВб изменения суммарного магнитного потока на единицу изменения твердости) во всем возможном диапазоне изменения твердости исследуемой стали (от 13 до 58 HRC).

Φ_r, Φ_{rp} , мкВб; F , отн.

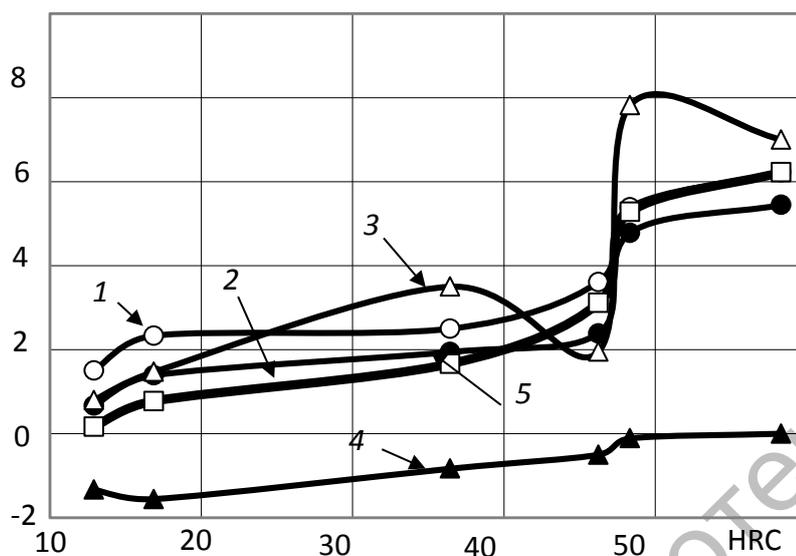


Рис. 1. Зависимость информационного параметра от твердости

Эффективность данной методики обусловлена тем, что остаточная намагниченность после намагничивания имеет большую величину для более твердых изделий, а для размагничивания более твердого изделия требуется размагничивающее поле большей величины. При частичном размагничивании контролируемого изделия магнитным полем, обеспечивающим размагниченное состояние эталонного изделия из числа контролируемых с максимальной твердостью, величина остаточной намагниченности изделия, а, следовательно, и величина создаваемого ею магнитного потока, изменяется сильнее для менее твердых изделий и слабее – для более твердых. Суммирование величин магнитного потока, создаваемого движущимся изделием, после намагничивания и после частичного размагничивания позволяет обеспечить хорошую чувствительность этого параметра как к твердым, так и к мягким изделиям.

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. **Пат. 12436 Республики Беларусь, МПК G 01 N 27/72.** Способ электромагнитного контроля механических свойств движущегося ферромагнитного изделия / С. Г. Сандомирский, Э. Б. Синякович. – № а20080179; заявл. 19.02.08; опубл. 30.10.09, Бюл. № 5. – С. 123.
3. **Матюк, В. Ф.** Повышение достоверности контроля качества термообработки малогабаритных изделий из конструкционных среднеуглеродистых сталей / В. Ф. Матюк // Современные методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов : материалы 4-й междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2012 – С. 157–159

E-mail: matyuk@iaph.bas-net.by