

5. Analog devices, Inc // Цифровые синтезаторы сигналов (DDS) [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: <http://www.analog.com/ru/rfif-components/direct-digital-synthesis-dds/products/index.html>. – Дата доступа : 8.04.2010.

УДК 620.179.14

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЦЕМЕНТАЦИИ ИМПУЛЬСНЫМ МАГНИТНЫМ МНОГОПАРАМЕТРОВЫМ МЕТОДОМ

В.Ф. Матюк, д-р техн. наук, М.А. Мельгуй, д-р техн. наук, Д.А. Пинчуков
Институт прикладной физики НАН Беларуси
(г. Минск, Республика Беларусь)

Цементации обычно подвергаются изделия машиностроения, которые должны иметь высокую износостойкость рабочей поверхности и вязкую сердцевину. Качество этой технологической операции характеризуется твердостью и глубиной упрочненного слоя.

Основным методом контроля качества цементации являются металлографические исследования. Однако, этот метод является выборочным и весьма трудоемким. Неразрушающие методы контроля глубины и прочностных характеристик упрочненного слоя основаны на различиях в физических свойствах сердцевины изделия и самого слоя.

Среди магнитных методов неразрушающего контроля качества цементации наибольшее распространение получили коэрцитиметрические методы, основанные на зависимости глубины проникновения магнитного потока в изделие от размеров полюсов приставного электромагнита. В качестве информативного параметра для контроля используются также магнитная проницаемость, остаточная намагниченность предварительно намагниченного изделия после его частичного размагничивания, а также параметры, измеренные при нескольких размерах полюсов приставного электромагнита или нескольких режимах перемагничивания [1].

Основными ограничениями контроля цементированных изделий с применением приставных электромагнитов являются качество контакта между изделием и полюсами электромагнита и контроль изделий сложной формы.

Нами разработан импульсный магнитный многопараметровый метод контроля качества цементации изделий на всех стадиях технологического процесса производства: контроль глубины h цементированного слоя; контроль твердости HRC поверхностного слоя после закалки цементированного изделия; контроль твердости HRC_0 поверхностного слоя после отпуска закаленного цементированного изделия.

Сущность разработанного метода заключается в том, что контролируемое изделие намагничивают изменяющимся по величине и направлению неодно-

родным импульсным магнитным полем вначале серией из нечетного числа импульсов с постоянной по величине, но изменяющейся по направлению после каждого импульса амплитудой $H_{ис}$, затем второй серией импульсов, совпадающих по направлению с последним импульсом в первой серии. Амплитуду импульсов второй серии увеличивают с шагом $\Delta H_{и}$ от нуля до $H_{и} = H_{ис}$, измеряют максимальное значение градиента ∇H_{rmi} напряженности поля остаточной намагниченности в процессе намагничивания второй серией и градиента ∇H_{rns} после ее окончания. Затем изделие намагничивают третьей серией импульсов того же направления, амплитуду этих импульсов уменьшают с шагом $\Delta H_{и}$ от $H_{ис}$ до нуля и измеряют величину градиента ∇H_{rno} после окончания третьей серии. Изменяют направление магнитного поля на противоположное и намагничивают изделие четвертой серией импульсов, амплитуду которых увеличивают от нуля до $H_{ипi} = i \cdot \Delta H_{и}$, где i – число импульсов в четвертой серии, заданное меньшим, чем во второй серии, и измеряют градиент ∇H_{rpi} после окончания четвертой серии. После этого намагничивают изделие пятой серией импульсов, амплитуду которых уменьшают с тем же шагом от $H_{ипi}$ до нуля и измеряют величину градиента ∇H_{rni} после окончания этой серии. Изменяют направление магнитного поля на первоначальное и намагничивают изделие шестой серией импульсов, амплитуду которых увеличивают с шагом $\Delta H_{и}$ от нуля до $H_{ис}$ и измеряют максимальную величину градиента ∇H_{rmi} в процессе намагничивания шестой серией. Толщину h упрочненного слоя и твердость HRC его поверхности определяют по уравнениям множественной корреляции.

В докладе сообщается о применении этого метода для контроля твердости и глубины упрочненного слоя червячного вала типа 64226–3501141 из стали 20ХНЗА после закалки и отпуска производства ОАО «ТаиМ» (г. Бобруйск). Коэффициент корреляции составил: по глубине упрочненного слоя от 0,95 до 0,99; по твердости после закалки – 0,98; после отпуска – 0,99 (при дисперсии 0,016 мм и 0,31 и 0,86 HRC).

Литература

1. Михеев, М.Н. Магнитные методы структурного анализа и неразрушающего контроля / М.Н. Михеев, Э.С. Горкунов. – М.: Наука, 1993. – 252 с.
2. Способ контроля толщины и твердости поверхностно упрочненного слоя изделия из ферромагнитного материала : Патент Респ. Беларусь № 10698 / В.Ф. Матюк, М.А. Мельгуй, Д.А. Пинчуков // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2008. – № 5. – С. 135.