

УДК 620.179.14

РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВИХРЕТОКОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ С ПРОСТРАНСТВЕННО- ПЕРИОДИЧЕСКИМИ ПОЛЯМИ

Горкунов Б.М., Тищенко А.А., Тюпа И.В., Шибан Тамер

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»,

г. Харьков, Украина

E-mail: gorkunov@kpi.kharkov.ua, anta3101@gmail.com, tiv@kpi.kharkov.ua, lsg@kpi.kharkov.ua

Для одновременного определения двух параметров цилиндрического изделия наиболее удобным является использование вихретоковых преобразователей (ВТП), работающих на одной, фиксированной частоте. В этом случае измеряют два признака выходного сигнала ВТП, а затем решают систему из двух уравнений, связывающих измерительные признаки сигнала с параметрами изделия. При одновременном определении трех и более информативных параметров исследуемого объекта необходимо использовать большее число независимых уравнений. Эти параметры можно определять с помощью ВТП, работающего на нескольких частотах. Одновременные многопараметровые измерения можно упростить, если использовать пространственно-периодические магнитные поля, изменяющиеся во времени по синусоидальному закону на одной фиксированной частоте [1].

В данном случае выражение для определения ЭДС примет следующий вид:

$$e = -\frac{d\Phi}{dt} = i\omega\mu_0\mu a e^{i\omega t} \sum_n \frac{1}{n} \frac{\sin(n\gamma)}{n\gamma} f_n(a, i\omega) \cos(n\varphi)$$

где Φ – магнитный поток, t – время, $\omega = 2\pi f$ – циклическая частота тока, μ_0 – магнитная константа, μ – магнитная проницаемость материала, a – радиус изделия, n – номер пространственной гармоники, γ – телесный угол измерительной обмотки, учитывающий ее геометрические размеры.

Разработанный метод позволяет оценить значения амплитуд и фаз ЭДС каждой пространственной гармоники на измерительных проводниках преобразователя с различными изделиями, а также найти амплитуду и фазу результирующей ЭДС. В работе получены результаты экспериментальных исследований для образца из алюминиевого сплава: $E = 129,2$ мВ, $\varphi = 15,9$ град и $E = 24,8$ мВ, $\varphi = 15,9$ град для измерительных обмоток, расположенных на лучах $\varphi = 0$ и $\varphi = \pi/3$. Расхождение теоретических и экспериментальных данных обусловлено погрешностями измерительной аппаратуры и влиянием высших гармоник.

Ключевые слова: вихретоковый преобразователь, пространственно-периодическое поле, многопараметровые измерения.

Литература

1. Горкунов Б.М. Многопараметровый электромагнитный контроль токопроводов в пространственно-периодических полях / Б.М. Горкунов, А.А. Тищенко, И.Б. Горкунова // Актуальні проблеми автоматики і приладобудування. – 2014. – С. 39-40.