

УДК 620.179.14

## АНАЛІЗ МЕТОДИЧНИХ ПОХИБОК ВИЗНАЧЕННЯ ІНФОРМАТИВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИГНАЛІВ ВИХРОСТРУМОВОЇ ДЕФЕКТОСКОПІЇ

*Куц Ю.В., Лисенко Ю.Ю.*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
м. Київ, Україна*

Один з актуальних напрямів розвитку вихрострумowego неруйнівного контролю (ВСНК) пов'язаний з удосконаленням та розробкою нових способів обробки інформативних сигналів з метою зменшення впливу перешкоджаючих факторів, збільшення глибини зони контролю, підвищення точності вимірювання інформативних параметрів сигналів на фоні завод тощо. Найчастіше у ВСНК як інформативні використовують амплітудні та фазові характеристики сигналів після модуляції параметрами об'єкта контролю (ОК). Ці характеристики традиційно визначаються за допомогою амплітудних, фазових чи синхронних детекторів, які мають значну інерційність і не забезпечують можливості контролю зміни інформативних характеристик на інтервалах часу, співставних з періодом вимірювального сигналу.

Прагнення збільшити глибину контролю змушує зменшувати частоту вимірювального сигналу до десятків герц. За цих умов та з урахуванням необхідності забезпечення динамічного режиму контролю виникає необхідність визначення амплітудних та фазових характеристик сигналу (АХС та ФХС) при їх одночасній зміні на інтервалах часу, менших за один період сигналу.

В доповіді розглянуто застосування перетворення Гільберта для визначення АХС та ФХС і досліджено методичні похибки вимірювання, які виникли внаслідок обмеженого часу аналізу. З цією метою проведено моделювання наступної задачі: контролюється провідний ОК за допомогою трансформаторного вихрострумowego перетворювача (ВСП), який збуджується гармонічним сигналом частотою  $f$ ; вихідний сигнал вимірювальної котушки представляється у вигляді:

$$u(t) = U(1 + a(t)) \cdot \cos(2\pi ft + \varphi(t)), t \in (0, T_c), \quad (1)$$

де  $a(t), \varphi(t)$  – функції, які залежать від зміни в часі параметрів ОК,  $U$  – амплітуда сигналу,  $T_c$  – час спостереження. Необхідно визначити оцінки функцій  $a(t), \varphi(t)$  та визначити похибки їх оцінювання. Моделювання цієї задачі виконувалось в середовищі MatLab. Функції  $a(t), \varphi(t)$  відрізнялись від нуля на інтервалі часу  $T_m = 3 \div 5$  періодів.

Проведене моделювання підтвердило можливість визначення АХС та ФХС ВСНК та оцінки їх зміни в реальному часі з високою точністю. Абсолютні похибки оцінки цих параметрів  $\Delta a(t) = \Delta \hat{a}(t) - a(t)$  та  $\Delta \varphi(t) = \Delta \hat{\varphi}(t) - \varphi(t)$  в проведених експериментах не перевищували відповідно 0,04 при  $U = 1$  та 0,02 рад. Крім того виявлено, що зі скороченням  $T_m$  похибки  $\Delta a(t)$  та  $\Delta \varphi(t)$  значно зростають. Розробка способів їх зменшення потребує проведення додаткових досліджень.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** вихрострумовой контроль, перетворення Гільберта, амплітудна та фазова характеристики сигналу.