

## ПЕРЕДМОВА

Діагностика стану, зокрема корозійного, великогабаритних конструкцій, виготовлених повністю або частково зі сталевих листів, має важливе значення для прогнозування придатності їх для подальшого використання та запобігання можливим аварійним ситуаціям з важкими наслідками. За допомогою вихрострумівих засобів таке завдання можна виконувати, вимірюючи залишкову товщину сталевих листів. Вихроструміві методи і засоби є безконтактними і забезпечують вимірювання навіть за одностороннього доступу до об'єкта діагностики. Ці засоби можна ефективно використовувати для діагностики стану таких сталевих конструкцій, як нафтоналивні резервуари, корпуси кораблів, елементи мостів, об'єктів укриття радіаційних зон тощо.

Однак створення вихрострумівого товщиноміра сталевих листів ускладнюється насамперед особливістю вихрострумівого методу, яка полягає у його багатопараметровості. Тобто, реакція вихрострумівого перетворювача залежить від багатьох параметрів сталевих листів, зокрема, не тільки від товщини, але й від інших розмірів листів, його електричних параметрів, таких як магнітна проникність та електрична провідність, від розміру щілини між вихрострумівим перетворювачем та сталевим листом. Оскільки значення щілини можуть змінюватися в рази, наприклад, через різну товщину корозійного шару, тому питання зменшення впливу щілини на похибку вимірювання є важливим.

У разі вимірювання товщини сталевих листів необхідно забезпечити наскрізне проникнення зондуємого електромагнітного поля через сталевий лист. Оскільки магнітна проникність сталі є значною, то поверхневий ефект обмежує глибину проникнення електромагнітної хвилі.

Зменшувати вплив поверхневого ефекту можна двома способами: 1) зменшенням робочої частоти зондуємого електромагнітного поля аж до одиниць Гц; 2) застосуванням локального підмагнічування постійним магнітним полем, яким контролюється ділянка сталевих листів вводить в насичення.

Обидва способи призводять до значного ускладнення: перший – до зменшення швидкодії та ускладнення вимірювальної частини через зростання впливу флікер-шуму; другий – до ускладнення вимірювального комплексу за рахунок системи локального підмагнічування та збільшення потужності джерел живлення. Поєднання цих методів може забезпечити істотне збільшення номінального значення вимірюваної товщини та швидкодії.

У монографії підвищення глибини проникнення електромагнітного поля вирішують зменшенням частоти зонduючого поля до 1 Гц, а зменшення порогу чутливості засобів вимірювання – застосуванням методу періодичного порівняння двох сигналів, за якого частоту порівняння вибирають набагато вищою від частоти зонduючого поля, що дає змогу зменшити вплив флікер-шуму. Для зменшення впливу щілини в структуру товщиноміра введено допоміжний порівняно високочастотний канал.

У першому розділі проаналізовано стан теоретичних та практичних засад застосування вихрострумowego методу.

У другому – розглянуто основні процеси у параметричному вихрострумовому перетворювачі та фактори, що негативно впливають на процес вимірювання товщини листового матеріалу з феромагнітними властивостями, зокрема, щілини та флікер-шуму. Запропоновано новий тип вихрострумowego перетворювача, що поєднує властивості вихрострумowych перетворювачів параметричного та трансформаторного типів. Такий перетворювач спрощує реалізацію двоканальних засобів вимірювання, у яких один з каналів є корегувальним.

У третьому розділі обґрунтовано засади побудови вимірювального каналу нижньої частоти, зокрема, застосування принципу періодичного порівняння для його реалізації, досліджено математичну модель сигналу такого каналу. Розглянуто моделі подання флікер-шуму, обґрунтовано вибір методів зменшення впливу флікер-шуму та структурну реалізацію вимірювального каналу, наведено результати комп'ютерного та фізичного моделювання.

Четвертий розділ присвячений моделюванню складових похибки, що виникають у вимірювальному каналі нижньої

частоти, зокрема, від неідентичності параметрів навоїв (обмоток) параметричного вихрострумowego перетворювача. Запропоновано структуру вимірювального каналу нижньої частоти з вибором початкової фази комутувального сигналу періодичного порівняння та оцінено його похибки.

У п'ятому розділі розглянуто методи і засоби зменшення впливу щілини, структуру двочастотного вихрострумowego товщиноміра, описано принципові схеми основних його вузлів та принципову схему загалом. Наведено експериментальні результати досліджень метрологічних характеристик товщиноміра, обґрунтовано методи апроксимації експериментальної характеристики товщиноміра, розглянуто задачу її лінеаризації.

Шостий розділ присвячений питанням створення на базі розробленого вихрострумowego товщиноміра комп'ютеризованої системи обстеження корозійного стану великогабаритних конструкцій з листової сталі. Показано, що сумарна похибка системи не перевищує 5 %. Запропоновано алгоритм опрацювання даних, отриманих системою.

Прогнозуючи майбутній розвиток отриманих результатів зазначу, що його слід пов'язувати з дослідженнями, скерованими на впровадження в розроблену систему обстеження корозійного стану великогабаритних конструкцій з листової сталі комплексу локального підмагнічування постійним магнітним полем місць вимірювання товщини сталевго листа. За рахунок цього можна очікувати істотне підвищення швидкодії, збільшення номінальної товщини вимірювання сталевго листа за зменшення габаритів вихрострумowego перетворювача та локалізації місця вимірювання товщини.

Розділи 1, 2, 4, 5, 6 написали І. Бучма і Т. Репетило, а розділи 1, 2, 3, 4 – І. Бучма і К. Ферчук. Підрозділи 1.2–1.4, 2.2, 2.4, 4.6, 4.7 написали І. Бучма та Т. Репетило, підрозділи 1.1, 2.1, 2.3, 4.1–4.5, 4.8 – І. Бучма та К. Ферчук, загальна редакція І. Бучми.

І. Бучма