**Марченко Артем Володимирович. Вимірювання товщини металевих виробів ЕМА методом з використанням спектральної обробки автокореляційної функції : Дис... канд. наук: 05.11.15 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Марченко А.В. Вимірювання товщини металевих виробів ЕМА методом з використанням спектральної обробки автокореляційної функції. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.15 – метрологія та метрологічне забезпечення. – Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, 2007.  Робота присвячена удосконалюванню засобів вимірювальної техніки неруйнівного контролю, в основі яких лежить електромагнітно-акустичний (ЕМА) принцип збудження і прийому пружних коливань.  У роботі розглянуті основні акустичні методи і пристрої для визначення товщини виробів; показана доцільність пошуку нових способів обробки вимірювальних сигналів при вимірюванні товщини виробів ЕМА методом; запропонований новий спосіб обробки вимірювальних сигналів, заснований на спектральній обробці автокореляційної функції (АКФ); отримані аналітичні вираження і зроблений порівняльний аналіз відношення сигнал/шум при використанні взаємокореляційної функції (ВКФ) і АКФ, а також при їх спектральній обробці; обґрунтована висока ефективність способу спектральної обробки АКФ на малих товщинах; отримано співвідношення для оцінки ефективного діапазону вимірювань товщини способом спектральної обробки АКФ; проаналізовані складові сумарної похибки при вимірюванні товщини лун-імпульсним методом; зроблена апріорна оцінка похибки вимірювання товщини і швидкості поширення УЗК при використанні способу спектральної обробки АКФ; обґрунтована можливість побудови високоточних акустичних засобів вимірювальної техніки, основаних на спектральній обробці АКФ.  Достовірність результатів підтверджується експериментальними дослідженнями та впровадженнями. | |
| |  | | --- | | У роботі розглянуті питання подальшого удосконалювання ЗВТ неруйнівного контролю, в основі яких лежить ЕМА принцип збудження і прийому пружних коливань. При цьому для досягнення поставленої мети запропоновані нові принципи обробки вимірювальних сигналів, що дозволило без істотних конструктивних змін значно підвищити рівень технічних, експлуатаційних і метрологічних характеристик УЗ товщиномірів і установок для вимірювання швидкості УЗК. У результаті проведених дисертаційних досліджень отримані наступні основні результати:  1. Розглянуто основні акустичні методи і пристрої для визначення товщини виробів, що досить широко використовуються в промисловості в області неруйнівного контролю. Установлено, що ЕМА метод декларує принципові переваги перед контактними акустичними засобами вимірювання товщини. Показана доцільність пошуку нових способів обробки вимірювальних сигналів при вимірюванні товщини виробів.  2. Запропоновано новий спосіб обробки прийнятих УЗК, заснований на спектральній обробці АКФ. Проведено імітаційне моделювання обробки прийнятих коливань зазначеним способом і зроблений аналіз його результатів. Показано, що спектральна обробка АКФ дозволяє одержати великі відношення сигнал/шум і позбутися від складних процедур визначення локальних максимумів при взаємокореляційному прийомі.  3. Отримано аналітичні вираження і зроблений порівняльний аналіз відношення сигнал/шум при використанні ВКФ і АКФ, а також при їхній спектральній обробці. Показано високу ефективність способу спектральної обробки АКФ на малих товщинах (відношення сигнал/шум у діапазоні товщин до 10 мм на порядок вище, ніж при взаємокореляційному прийомі). Отримано співвідношення для оцінки ефективного діапазону вимірювань товщини способом спектральної обробки АКФ. Проведений аналіз залежності верхньої границі ефективного діапазону від довжини реалізації, тривалості зондувального імпульсу, СКВ адитивного шумового сигналу. Показано, що верхня границя ефективного діапазону при сильній зашумленості донних сигналів (СКВ шуму =0,3 В при амплітуді донних імпульсів *А*=0,5 В) коливається від 10 до 30 мм.  4. Проведено метрологічні дослідження способу спектральної обробки АКФ. Проаналізовано складові сумарної похибки при вимірюванні товщини лун-імпульсним методом. Зроблено апріорну оцінку похибки вимірювання товщини і швидкості поширення УЗК при використанні способу спектральної обробки АКФ. Отримані результати підтвердили припущення про можливість побудови високоточних акустичних ЗВТ, основаних на спектральній обробці АКФ (при тривалості зондувального імпульсу =1 мкс і часі спостереження =150 мкс, відносна похибка вимірювання товщини виробу в діапазоні від 5 до 50 мм склала менш 1 %, а похибка вимірювання швидкості поширення УЗК - менш 0,3 %).  5. Отримані теоретичні результати підтверджені експериментально шляхом метрологічних досліджень дефектоскопу спеціального призначення ЭМА-SGМ-ХПИ-1, що реалізує спосіб спектральної обробки АКФ. | |