

Відгук

на автореферат дисертації Романишина Ростислава Ігоровича «Розвиток ультразвукового методу діагностування пошкодженості металу на основі реєстрації зворотньо-розсіяного сигналу», представленої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.02.10 – діагностика матеріалів і конструкцій

Дисертаційна робота присвячена актуальній тематиці діагностування відповідальних виробів і конструкцій в переддефектному стані. Таке діагностування зводиться до оцінювання стану металу в процесі його експлуатації на предмет виникнення і розвитку пошкоджених областей. Діагностування металу ведеться на основі ультразвукового зондування, реєстрації і статистичної обробки зворотньо-розсіяного структурою матеріалу сигналу. Для реалізації такого підходу в дисертаційній роботі розроблено ряд методів.

Основою розроблених діагностичних технологій є метод статистичної обробки зареєстрованого високочастотного сигналу, який полягає в демодуляції сигналу і нормуванні його до «введеної» енергії. Оцінка «введеної» енергії отримується на основі зареєстрованого сигналу протягом одного циклу: від початку сигналу, відбитого від границі призма-метал, до кінця першого донного відбитого сигналу. Таке нормування дозволяє зменшити вплив акустичного контакту. В результаті отримується переріз зворотнього розсіювання, який відтворює рівень розсіяної пошкодженості у відповідному об'ємі матеріалу.

Дисертантом розроблено ультразвукову технологію оцінювання стану металу за різних статичних навантажень на основі багатократної реєстрації зворотньо-розсіяних сигналів, обрахунку дисперсій цих сигналів, апроксимації розподілу цих дисперсій гаусоїдою та використанню параметрів гаусоїд як інформативних для оцінювання стану металу. В авторефераті приведено приклад успішного використання цього підходу.

Автор приводить результати дослідження водневої пошкодженості на основі аналогічного алгоритму. Показано, що дисперсії зворотньо-розсіяних сигналів зростають з тиском наводнювання. Крім того, зафіксовано цікавий результат щодо сумісної дії наводнювання і деформації синергічного характеру. Зокрема, дисперсія зворотньо-розсіяного сигналу при скануванні по поверхні зразка після наводнювання і деформації є рівномірно розподіленою, натомість дисперсія зворотньо-розсіяного сигналу після повторного наводнювання чітко відтворює деформацію зразка.

В розвитку роботи дисертант наводить результати успішного застосування зворотньо-розсіяного сигналу для картографування адгезійної міцності газотермічного покриття.

Подальші результати стосуються томографічної реконструкції просторового розподілу розсіювальної здатності матеріалу. Автор запропонував безсітковий підхід до томографічної реконструкції, що дозволило усунути громіздкі процедури обрахунку ваги кожного векселя в кожній проекції і надало можливість проводити реконструкцію в режимі реального часу.

Щодо томографічних технологій, то тут слід відмітити запропонований автором новий підхід і параметр для оцінювання пошкодженості матеріалу за невпорядкованістю томографічних зображень перерізу зворотнього розсіювання. Такий підхід добре корелює із способом Лебедева-Музики для оцінювання пошкодженості матеріалу на основі розкиду твердості. Параметр невпорядкованості розраховується за багатьма томографічними зображеннями, які (многовиди) вибираються, виходячи з вимог діагностики та умов експлуатації об'єкту контролю (напр., вертикальний чи горизонтальний трубопровід), що є природним.

Розроблені технології мають практичне значення в області неруйнівного контролю і технічної діагностики конструкційних матеріалів в переддефектному стані, коли дефект ще несформований, але окремі ділянки в об'ємі матеріалу пошкоджені (виникли пори чи зароджуються тріщини). Практичне значення результатів роботи обумовлене тим, що діагностика матеріалів ведеться стандартними засобами ультразвукового контролю, вимоги до підготовки об'єктів контролю традиційні як для УЗК. Новітні технології базуються на сучасній обробці зворотньо-розсіяних сигналів.

На основі запропонованих технологій розроблене алгоритмічно-програмне забезпечення ультразвукового комп'ютерного томографа, який поєднує в собі функції сучасного дефектоскопа з побудовою В- і С-сканів та томографічної реконструкції.

В авторефераті приведено ряд результатів експериментальної апробації, які автор проводив із зацікавленими організаціями (Рівненська АЕС, «Газотермік»), що свідчить про практичну корисність роботи.

Щодо зауважень, то тут слід відмітити наступне. Автору варто було б співставити свій метод обробки зворотньо-розсіяного сигналу шляхом нормування до «введеної» енергії з традиційними (напр., за допомогою апроксимації відбитих донних імпульсів експонентою та ін.).

Цікавим було би співставлення результатів оцінювання пошкодженості на основі запропонованого параметра із визначенням параметра пошкодженості Работнова-Качанова (як «дефекту» площі із-за виникнення пор, тріщин), який можна оцінювати за томографічними зображення перерізу зворотнього розсіювання.

Загалом вказані недоліки роботи не мають принципового характеру, не заперечують цілої низки нових наукових результатів в області технічної діагностики матеріалів, які мають наукове і практичне значення.

Вважаю, що дисертаційна робота «Розвиток ультразвукового методу діагностування пошкодженості металу на основі реєстрації зворотньо-розсіяного сигналу» заслуговує позитивної оцінки, а її автор Романишин Ростислав Ігорович – присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.10 – діагностика матеріалів і конструкцій.

Д.т.н., професор, завідувач кафедри Машинознавства та
обладнання промислових підприємств Східноукраїнського
національного університету ім. В. Даля

О.Г. Архипов

Підпис засвідчую,
начальник відділу кадрів



Л.М. Літвінова