

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.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуальної наукової задачі покращення ультразвукових технологій виявлення пошкодженості та інших дефектів в металевих конструктивних елементах.

На підставі аналізу автореферату випливає, що Автор у своїй дисертаційній роботі отримав важливі для науки і практики результати. Основним науковим результатом є розроблення і реалізація томографічної реконструкції дефектів в конструктивних елементах на основі запропонованого методу опрацювання зворотньо-розсіяного ультразвукового сигналу з наступним безсітковим підходом до реконструкції розподілу дефектів з криволінійними межами та статистичним опрацюванням отриманих томографічних зображень. Слід відзначити пропозицію оригінального методу обробки зворотньо-розсіяного ультразвукового сигналу, який враховує різні неінформативні впливи на цей сигнал, які виникають у вимірювальному тракті. Необхідно підкреслити також успішне застосування статистичних методів до покращання якості виявлення пошкоджень металів, що також є важливим науковим результатом.

Однією з найважливіших позитивних рис роботи є те, що виконані теоретичні дослідження та їх результати знайшли практичне застосування у створеному портативному УЗ томографі UST5M, який може бути використаний для діагностики дефектів у металевих конструкціях тривалої експлуатації. Тобто практична цінність роботи не піддається сумніву.

Особливо необхідно підкреслити великий публікаційний доробок Автора: 46 друкованих праць, в т.ч. 17 статей у фахових наукових виданнях, з яких 6 входять до міжнародних наукометрических баз, та 1 патент. Цей публікаційний доробок значно перевищує вимоги, які ставляться до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. На основі аналізу публікацій можна стверджувати, що цей доробок Автор створював протягом понад 10 років, тобто всі необхідні дослідження виконано не з поспіхом і поверхнево, а у результаті травалої, кропіткої та грунтовної наукової роботи.

До автореферату є зауваження.

1. У авторефераті відсутня інформація щодо дослідження кількісних показників потенціальної точності реконструкції образів дефектів запропонованими методами. Характеристики точності (або похибок чи непевності) томографічної реконструкції образів є одними параметрів за допомогою яких можна об'єктивно порівнювати якість розроблених методів з існуючими. Хоча, слід відзначити, що під час опису розробленого УЗ томографа UST5M (опис 4-го розділу а також у п.4 Висновків) зазначено, що ”На прикладі реальних шлакових включень у зварному з'єднанні завдовжки 3...5 мм експериментально встановлено, що ... використання розробленого отримання томографічних зображень досягається їх відповідність з точністю до 10%”. Виглядає, що ”точність до 10% ” встановлена лише експериментально і лише по відношенні до конкретного дослідженого об'єкту: ”з'єднання завдовжки 3...5 мм”. З автореферату невідомо які мінімальні розміри дефектів, що можуть бути надійно

виявлені, а також яку точність реконструкції можна досягнути у випадку дефектів з іншими розмірами, а також на інших обєктах?

2. З автореферату не зрозуміло чим обґрунтовано рівномірний, а не нормальній розподіл шумової складової в моделі, що описана залежністю (1)? Якщо розподіл шумової складової дійсно є рівномірним, то слід було вказати причини такої ситуації, а також указати чим визначаються граничні значення такого шуму. Якщо на сигнал накладається рівномірно розподілений шум, то середнє значення не є найбільш ефективною оцінкою, дисперсія якої зменшується пропорційно до кількості значень, істотно кращою є оцінка у вигляді середини розмаху, дисперсія якої зменшується приблизно пропорційно до квадрату кількості значень.

Крім того, у авторефераті є низка стилістичних неточностей, зокрема:

- 1) модель, яка описана залежністю (1), стосується середнього значення сигналу, а не самого зареєстрованого сигналу, як вказано в авторефераті;
- 2) у авторефераті символом "n" спочатку позначено шумову складову сигналу (зокрема у моделі (1)), а у формулі (2) це вже номер вілдіку;
- 3) у моделі (2) не означенено, що таке N_1 та N_2 ;
- 4) символом „ Δ_{im} ” позначено тривалість зондувального імпульсу, хоча, як відношення частоти дискретизації до частоти зондувального імпульсу, Δ_{im} є кількістю періодів дискретизації у одному періоді зондувального імпульсу, тобто є безрозмірною величиною;
- 5) вирази (4) і (5), які стосуються розробленого методу томографічної реконструкції, подані у загальній інтегральній формі, хоча далі вказано, що практична реалізація відбувається шляхом дискретизації. Тому вирази (4) і (5) слід було подати у такій формі, які реалізовані в обчислювальних алгоритмах реконструкції;
- 6) речення у п.4 Висновків: ”Експериментально встановлено, що підсилення приймального тракту на 5 дБ призводить до зміни перергу розсіювання на 5-10 відсотків” не є однозначним. Не відомо, чи це стосується збільшення, зменшення чи нестабільноті підсилення приймального тракту?
- 7) з точки зору обчислювальної складності та наглядності параметр SNR краще було

представити формулою: $SNR = -10 \lg \left(1 - \frac{\bar{a}^2}{\sum_i \sum_j a_{ij}^2} \right)$.

Висновок:

Вказані зауваження не підважують основних наукових та практичних результатів, отриманих Автором. На підставі аналізу автореферату можна однозначно ствердити, що виконані і представлені результати досліджень є актуальними, характеризуються новизною та практичною цінністю, є достовірними, тобто дисетрація Автора, яка є завершеною науковою роботою, є підсумком понад 10 річної його успішної наукової праці, Автор є цілком сформованим науковцем і тому заслуговує на присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук.

Дорожовець Михайло Миронович
д.т.н., професор, Національний університет
«Львівська політехніка»



Дорожовець