СКІНЧЕННОЕЛЕМЕНТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ПОВЕРХНЕВОЇ ХВИЛІ ДЛЯ МЕТОДІВ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ

Львов І.Г.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Традиційні ультразвукові методи успішно використовуються для оцінки стану структурних компонентів. Проте застосування цих традиційних методів обмежувалося випробуванням відносно простої геометрії або низьким діапазоном придатності. Нові ультразвукові методи використовують керовані поверхневі хвилі для перевірки структурних компонентів. Перевагами даної методики є можливість перевірки всієї структури за допомогою одного виміру та її здатності перевіряти недоступні регіони складних компонентів.

Взагалі керовані поверхневі хвилі складаються з багатьох різних власних коливань, які характерні для даної структури. Явища поширення хвилі складаються з суперпозиції цих модів власних коливань. Ці хвилі взаємодіють з дефектами, а також з геометричними особливостями, такими як кути, що викликають відбиття цих хвиль. Тому поширення керованих хвиль у структурі є складним процесом, який важко зафіксувати та інтерпретувати. Для вирішення цих завдань можна моделювати розповсюдження керованих хвиль шляхом аналітичного вирішення диференціальних рівнянь руху керованих хвиль з відомими граничними умовами. Ці розрахунки можна зробити для простих геометрій без дефектів. Проте цей підхід не може бути використаний для більш складних геометрій або для недосконалої структури матеріалу. Чисельне рішення, з іншого боку, дозволяє уникнути труднощів, спричинених геометрією та дефектами мікроструктури. Тому поточна робота спрямована на моделювання взаємодії дефектів та поверхневих хвиль у різних типах геометричних структур за допомогою методу скінченних елементів, імплементованим комерційним програмним пакетом ANSYS.

Серію чисельних експериментів було проведено з різними частотами вхідного сигналу для формування амплітудно-частотної діаграми та визначення частоти вхідного сигналу з максимальною амплітудою сигналу відгуку для кожного конкретного геометричного домену. Результати показали хорошу придатність моделювання методом скінченних елементів як додаткового інструменту для методів неруйнівного контролю. Для трубопроводів підхід, який використовується в даному дослідженні, дозволяє прогнозувати поздовжнє та кутове положення дефекту по периметру трубопроводу зі значною точністю.