



УДК 677.017

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ПОШКОДЖЕНЬ МАТЕРІАЛУ РЕЗЕРВУАРУ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗКОНТАКТНИХ ДАТЧИКІВ

Студ. Є.С. Горбань, гр. МгАк-16
Науковий керівник доц. С.В. Барилко
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою роботи є розробка нового безконтактного ультразвукового методу контролю пошкоджень матеріалу резервуару.

Завдання полягає у визначенні параметрів ультразвукових хвиль, які необхідно застосувати для контролю пошкоджень матеріалу резервуару.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є процес безконтактного ультразвукового контролю пошкоджень матеріалу резервуару. Предметом дослідження є розробка ультразвукового методу контролю пошкоджень матеріалу резервуару.

Методи та засоби дослідження. До методів дослідження можна віднести теорію розповсюдження та відбиття ультразвукових хвиль в різних середовищах [1, 2]. Засоби дослідження – ультразвукові перетворювачі, амплітудні детектори та блок обробки інформативних параметрів.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Отримано залежності, які пов'язують амплітудні співвідношення ультразвукових хвиль, які відбилися від поверхні матеріалу резервуару, з кількістю мікротріщин у ньому, що на практиці дозволить вдосконалити існуючі системи контролю та діагностики конструкційних матеріалів.

Результати дослідження. В автоматизованих системах контролю пошкоджень конструкційних матеріалів можна використовувати як інформативний параметр амплітуду $|V|$ відбитої ультразвукової хвилі.

Враховуючи коефіцієнти передачі різних ланок пристрою зондування матеріалу резервуару, напругу U_1 та цифровий код N_{vx} , який показує рівень пошкодження матеріалу, можна представити у наступному вигляді:

$$N_{vx} = \frac{U_1}{r_1} = K_1 K_2 K_3 K_4 |V| \frac{U_m}{r_1}, \quad (1)$$

де U_m – амплітуда напруги електричних коливань генератора формувача імпульсів; K_1 – коефіцієнт підсилення підсилювача потужності; K_2 – коефіцієнт перетворення первинних перетворювачів; K_3 – коефіцієнт підсилення вхідного підсилювача; K_4 – коефіцієнт детектування пікового детектора; r_1 – одиниця молодшого розряду АЦП.

На рис.1 представлені вагомні параметри, що впливають на зміну амплітуди відбитої ультразвукової хвилі у процесі безконтактного контролю.

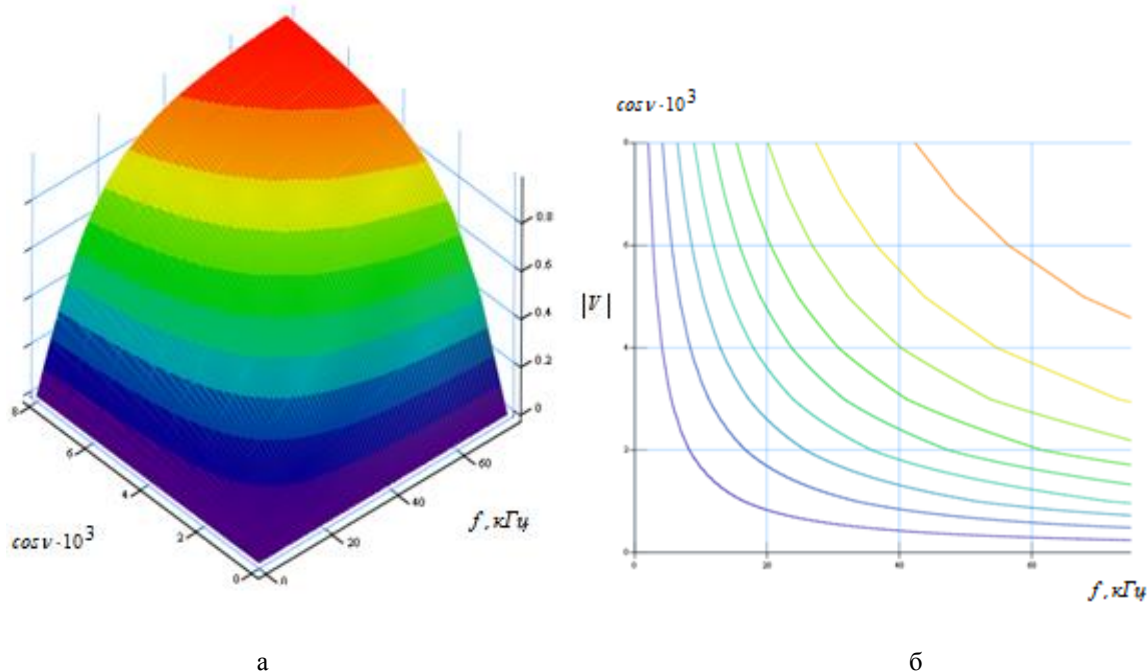


Рисунок 1 - Поверхня, яка показує вплив зміни частоти f та розмірів мікротріщин в матеріалі резервуару через величину $\cos \nu$ на амплітуду ультразвукової хвилі, яка представлена модулем $|V|$:

- а – поверхня з рівнями амплітуди ультразвукових хвиль;
б – проєкції рівнів амплітуди на координатах впливових параметрів f та $\cos \nu$

Величина коду буде показувати рівнозначний вплив зміни розмірів мікротріщин матеріалу та зміни частоти ультразвукових коливань на амплітуду відбитих хвиль, в межах, що відповідають безконтактному діапазону зондування конструкційних матеріалів.

Висновки. Проведені дослідження дають змогу створити принципово нові системи автоматизованого контролю мікропошкоджень конструкційних матеріалів, що дасть можливість вчасно виявляти пошкоджені місця резервуару, які потребують ремонту.

Ключові слова. Метод контролю, амплітуда хвилі, мікротріщини, частота ультразвукових коливань.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бреховских Л.М. Волны в слоистых средах / Л.М. Бреховских. – М.: Наука, 1973. – 343 с.
2. Бергман Л. Ультразвук и его применение в науке и технике /Л. Бергман; под ред. В.С. Григорьева и Л.Д. Розенберга. – [2-е изд.]. – М.: Иностранная литература, 1957. – 726 с.