

ПЛАНУВАННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМНОЇ СИМУЛЯЦІЇ ПРОЦЕСУ ЕМІСІЇ ТА ПРИЙОМУ УЛЬТРАЗВУКОВИХ КОЛИВАНЬ

Плєснецов С.Ю., Плєснецов Ю.О., Задорожна А.О.

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

Задача симуляції емісії та прийому ультразвукових коливань (УЗК) є важливим аспектом навчального та наукового процесів, пов'язаних з розробкою, проектуванням та використанням ультразвукових перетворювачів. Як показано в [1], ефективна спрощена симуляція є можливою з використанням програмної платформи Unreal Engine як бази для візуалізації процесу. Проте, таке рішення є надзвичайно ресурсоємним та вимагає значних потужностей комп'ютерної техніки для виконання.

Виправлення цього істотного недоліку одночасно з поглибленням можливостей рішення є можливим при реалізації незалежного програмного засобу з мінімальним використанням сторонніх рішень.

Пропонується реалізувати симуляцію на базі об'єктного підходу. Пластина перетворювача (далі – генератор) породжує рівномірно розповсюджені частки на своїй поверхні за технічними характеристиками процесу збудження. Частки запускаються за нормаллю до площини перетворювача і існують доки закладена в них амплітудна складова перевищує 0. За замовчуванням частка переміщується рівномірно згідно до рівняння:

$$\bar{\delta} = c_p \cdot \bar{d},$$

де c_p – швидкість звукової хвилі певного типу у певному середовищі;

$\bar{d}$ – одиничний вектор напрямку руху; $\bar{\delta}$ – вектор переміщення частки.

Швидкість звуку визначається експериментально або за довідковими даними (напр. [2]). Вектор напрямку змінюється в залежності від переміщення частки через зони розділу середовищ. Зона розділу повідомляє частці її новий напрям руху (з урахуванням переломлення хвиль), а також впливає на втрати енергії, які виражаються у зменшенні амплітуди, та породженні нової частки, яка має напрям за вектором відбиття.

Згідно до характеристик приймального приладу, генератор реєструє амплітуду часток, які повертаються до нього в ході симуляції, та формує вектор даних для проміжку часу оновлення, який відповідає часу оновлення для симульованого приладу.

На основі отриманого набору даних формується графічне представлення.

Література:

1. С. Ю. Плєснецов, Н. М. Юданова, А. С. Коваленко. Реалізація симуляції акустичних процесів на базі програмної платформи Unreal Engine 4. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Електроенергетика 50 та перетворювальна техніка, № 8 (1284) 2018
2. Неразрушающий контроль. Том 3. Справочник. Под общ. ред. В.В. Клюева. И.Н. Ермолов, Ю.В. Ланге. Ультразвуковой контроль. ISBN 978-5-94275-411-2 (Т. 3.)