УДК 647. 038. 3: 681.2.083

КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ВИХІДНИХ СИГНАЛІВ УДАРНОГО ДАТЧИКА ПРИ НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛІ ДЕФЕКТІВ ФАНЕРИ

Головач В.М., кандидат технічних наук, Баранова О.С., аспірант
(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

У статті проведений кореляційний аналіз вихідних сигналів ударного датчика при неруйнівному контролі дефектів фанери. Досліджено, що обрані вихідні параметри сигналів ударного датчика можуть використовуватись при контролі якості фанери незалежно один від одного.

Правильно обраний метод дефектоскопії надає можливість ефективного контролю внутрішніх дефектів фанери. Останнім часом набувають широке використання методи неруйнівного контролю, які засновані на вимірюванні власних коливань, теоретичні та експериментальні основи даного методу в області деревообробки висвітлені в роботах Поліщука О.М., Піжуріна А.А [1,2].

Метод вільних коливань простий у реалізації, система може бути більш мобільною, що робить можливим установку системи і на заключній стадії виробництва, а також безпосередньо після пресування [3,4].

Для виявлення кореляції між обраними сигналами ударного датчика були проведені досліди по розподілу рівнів вихідного сигналу ударного датчика на зразках фанери розміром 0,3*0,2*0,022 м та 0,4*0,4*0,01м. Зразки були розмічені на 100 рівних ділянок розміром 0,02*0,03м та 0,04*0,04 м. Виміри проводились в центрі цих ділянок. Схема вимірювання зразка з дефектом показана на рис.1.

Вихідними параметрами в дослідах були обрані: число пульсацій n, частота пульсацій f і коефіцієнт гармонік $Кг$ вихідного сигналу ударного датчика [5].

У табл.. 1, 2, 3 и рис. 2, 3, 4 наведено результати дослідів на зразках фанери розміром 0,4*0,4*0,01м.

Аналіз результатів дослідів показав що кожний з обраних вихідних параметрів дозволив виявити дефект у фанері. Значення вихідних параметрів сигналу ударного датчика в місці дефекту виявилися у всіх випадках найменшими (значення виділені в табл.1; 2; 3).

В таблиці 4 приведені значення коефіцієнтів кореляції між значеннями вихідних параметрів сигналів ударного датчика в дослідах з зраками фанери розміром 0,4*0,4*0,01 м та 0,3*0,2*0,022 м.

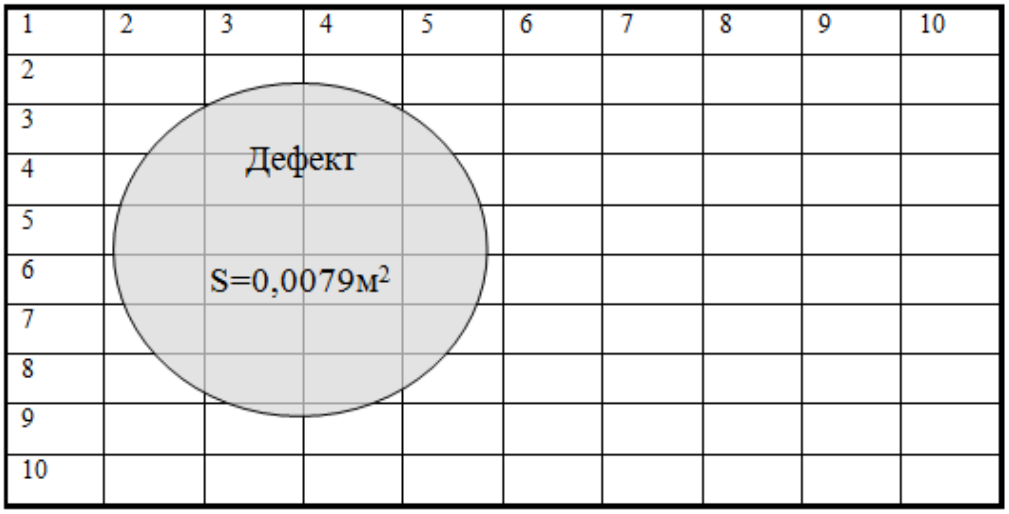

Рисунок 1. Схема вимірювання розподілу рівнів вихідного сигналу ударного датчика на пластині фанери з дефектом.

Таблиця 1- Розподіл числа пульсацій *n* по площині фанери

Довжина,м	Усереднені дані по 4-х значеннях					
0,08	9,75	9	8,5	9,25	9,25	Середнє значення=9,88
0,16	9,5	11,5	10	11,5	10,5	Стандарт.відхилення=1,16
0,24	7,75	8,75	9,25	11,5	9	Мін. значення =7,25
0,32	10,25	11,75	10,5	10	10,25	Макс.значення=11,75
0,4	10,25	10,5	7,25	11,25	10	
Ширина,м	0,08	0,16	0,24	0,32	0,4	

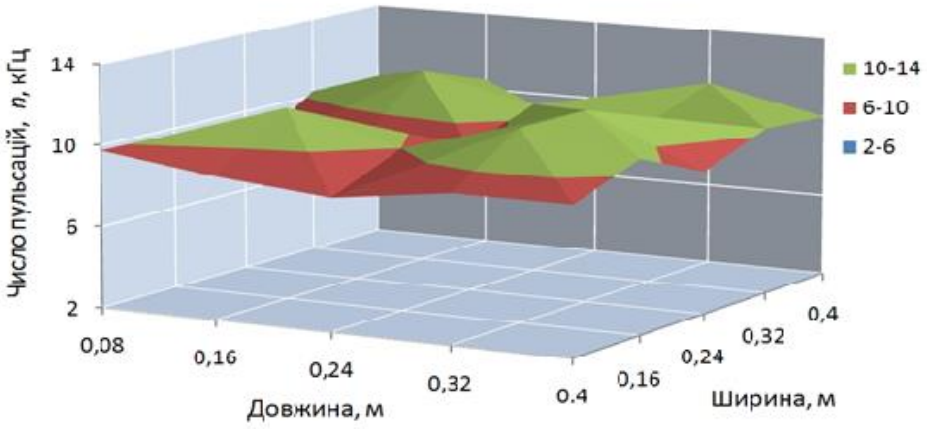

Рисунок 1. Розподіл числа пульсацій *n* по площині фанери

Таблиця 2- Розподіл частоти пульсацій *f* по площині фанери

Довжина,м	Усереднені дані по 4-х значеннях					
0,08	1,35	1,23	0,83	1,14	1,28	Середнє значення=1,23
0,16	1,20	1,39	1,29	1,41	1,31	Стандарт.відхилення=0,18
0,24	1,01	1,23	1,21	1,37	0,88	Мін. частота, кГц =0,83
0,32	1,23	1,53	1,35	1,16	1,25	Макс.частота, кГц=1,53
0,4	1,22	1,32	0,85	1,41	1,26	
Ширина,м	0,08	0,16	0,24	0,32	0,4	

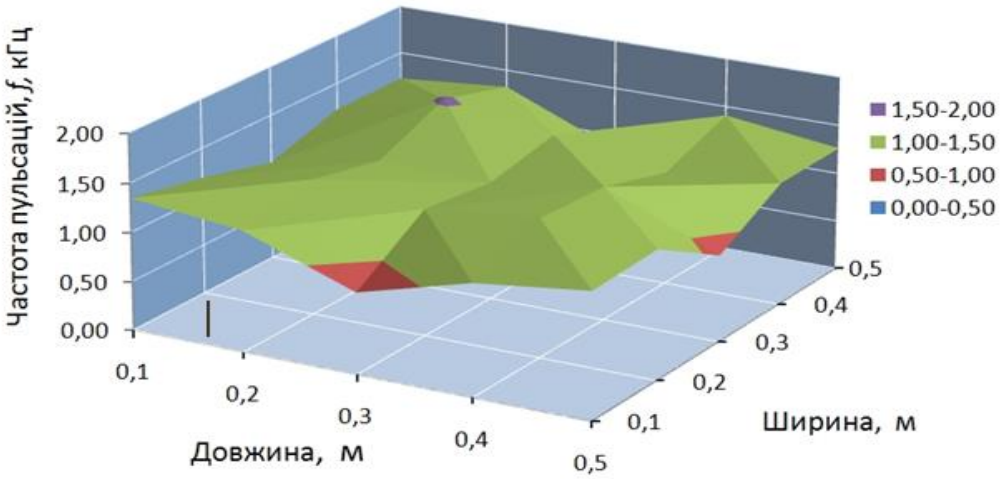

Рисунок 2. Розподіл частоти пульсацій *f* по площині фанери

Таблиця 3 - Розподіл коефіцієнта гармонік *Кг* по площині фанери

Довжина,м	Усереднені дані по 4-х значеннях					
0,08	58,10	57,33	44,93	62,93	66,90	Середнє значення=62,33
0,16	69,05	84,05	72,58	57,60	72,58	Стандарт.відхилення=12,18
0,24	42,50	56,45	49,63	47,10	57,70	Мін. значення =40,80
0,32	59,08	73,15	54,03	80,13	69,33	Макс.значення =84,05
0,4	57,53	77,18	40,80	79,63	67,90	
Ширина,м	0,08	0,16	0,24	0,32	0,4	

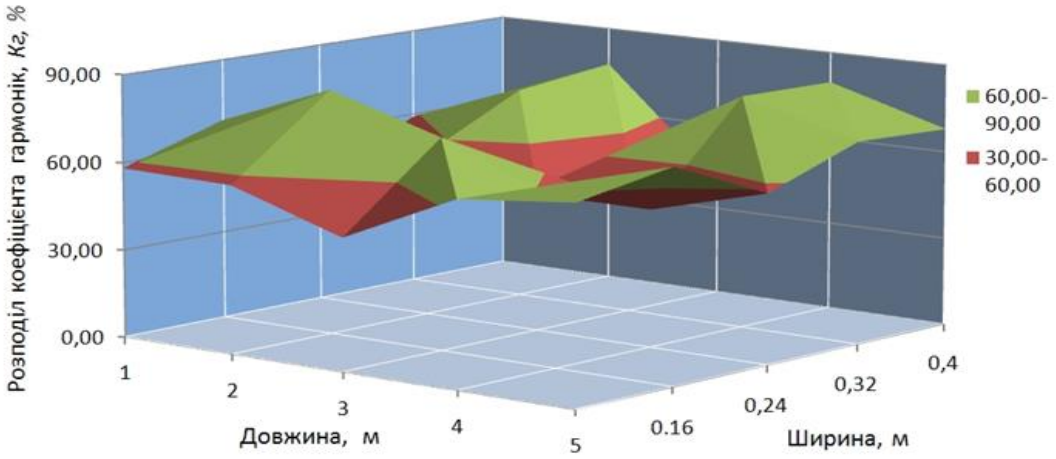

Рисунок 3. Розподіл коефіцієнта гармонік *Кг* по площині фанери

Таблиця 4- Значення коефіцієнтів кореляції між значеннями вихідних параметрів сигналів ударного датчика

Кореляції між:	Розміри фанери		
	0,3*0,2*0,022 м		0,4*0,4*0,01 м
	Фанера без дефекту	Фанера з дефектом (розшарування)	Фанера з дефектом(сучок)
числом пульсацій *n* та частотой пульсацій *f*	-0,36	0,27	0,87
числом пульсацій *n* та коефіцієнтом гармонік *Кг*	0,52	-0.40	0,29
частотой пульсацій *f* та коефіцієнтом гармонік *Кг*	-0,83	-0,50	0.34

Значна кореляція ($K_{n,f}$ = 0,87) спостерігається між числом пульсацій *n* і частотою пульсацій *f* вихідного параметра ударного датчика в дослідах з фанерою з дефектом розміром 0,4*0,4*0,01м. Це можна пояснити схожістю цих параметрів, тому що найбільшу амплітуду у вихідному сигналі ударного датчика має резонансна частота коливань фанери.

Також виявилася значна кореляція ($K_{fКг}$ = 0,83) між частотой пульсацій *f* та коефіцієнтом гармонік *Кг* вихідного параметра ударного датчика в дослідах з фанерою без дефекту розміром 0,3*0,2*0,022 м. Це можна пояснити тим, що при відсутності дефектів у фанері її коливання при дії на неї ударного імпульсу мають форму близьку до чистої сінусоїди, а відсутність додаткових коливань робить параметри вихідних сигналів схожими. Кореляція між коефіцієнтом гармонік *Кг*, числом пульсацій *n* та частотой пульсацій *f* виявилася незначною.

Інші кореляційні залежності також виявилися незначними.

Таким чином, можна зробити висновок, що вибрані вихідні параметри сигналів ударного датчика можуть використовуватись при контролі якості фанери незалежно один від одного.

Список літератури

1. Основы научных исследований в деревообработке : [учеб. для вузов для специальностей 260200 "Технология деревообработки", 170400 "Машины и оборудование лесного комплекса"] / А. А. Пижурин, А. А.Пижурин ; Моск. гос. ун-т леса. - Москва : Издательство Моск. гос. университета леса, 2005. - 304 с..

2.Защук И.В. Электроника и акустические методы испытания строительных материалов, -М.:Высшая школа, 1967,-248 с.

3.Агранат Б.А., Кириллов О.Д., Преображенский Н.А., Хавский Н.Н. Ультразвук в гидрометаллургии, - М.: Металлургия. 1969, -с.12.

4.Бабаков Н.М. Теория колебаний, - М. Наука, 1968, с.329-342

5. Головач В.М.,Баранова О.С. Аналіз впливу характеристик дефекту фанери на кількість пульсацій вихідного сигналу ударного датчика / Головач В.М., Баранова О.С. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. - №25.10 – с.280

Аннотация

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ УДАРНОГО ДАТЧИКА ПРИ НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ ДЕФЕКТОВ ФАНЕРЫ

Головач В.М., Баранова О.С.

В статье проведен корреляционный анализ выходных сигналов ударного датчика при неразрушающем контроле дефектов фанеры. Исследовано, что выбранные выходное параметры сигналов ударного датчика могут использоваться при контроле качества фанеры не зависимо друг от друга.

Abstract

CORRELATION ANALYSIS OF SHOCK SENSOR OUTPUT SIGNAL DURING THE NDT OF PLYWOOD DEFECTS

Golovach V.M., Baranova O.S.

In the articles studied the correlation analysis of shock sensor output signals in the non-destructive testing of plywood defects. Found that output signal of shock sensor can be used for independent quality control of plywood.