



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46610 (13) U
(51) МПК (2009)
G01N 29/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) РЕЗОНАНСНИЙ СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ЛОГАРИФМІЧНОГО ДЕКРЕМЕНТУ КОЛИВАНЬ

1

(21) u200907892

(22) 27.07.2009

(24) 25.12.2009

(46) 25.12.2009, Бюл.№ 24, 2009 р.

(72) БОРИСОВ ВІКТОР МИХАЙЛОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

(57) Резонансний спосіб вимірювання логарифмічного декременту коливань, що полягає в збудженні коливанням опорного пристрою резонансних коливань зразка з вільними кінцями та визначенні

2

логарифмічного декременту коливань за відношенням амплітуд коливань кінця зразка і опорного пристрою, який **відрізняється** тим, що зразок та елементи резонансної установки використовують як ланки зворотного зв'язку і еквівалентного електромеханічного коливального контуру джонсонівського генератора, що задає частоту коливань, регулюють амплітуду коливань опори для підтримання заданої амплітуди коливань вільного кінця зразка і вимірюють амплітуду коливань опори.

Корисна модель відноситься до деревинознавства та може бути використана для дослідження фізико-механічних властивостей та визначення якості деревини.

Відомий резонансний метод визначення модуля пружності вздовж волокон деревини, модулів зсуву в радіальній і тангентальній площинах та логарифмічного декременту коливань - показника розсіювання енергії [1].

Сутність способу, використаного цим методом, полягає в збудженні у зразку з вільними кінцями поздовжніх і поперечних коливань. У цьому способі за частотами резонансних коливань розраховують модуль пружності та модулі зсуву, а за шириною резонансних піків - логарифмічний декремент коливань. Недоліком цього способу є велика кількість вимірювань необхідних для пошуку резонансних амплітуд і частот та частот половинної амплітуди коливань, а також велика кількість обчислень.

Відомий генераторний спосіб визначення модуля пружності та зсуву деревини [2], характерний використанням зразка та елементів резонансної установки в якості еквівалентного коливального контуру та ланок зворотного зв'язку для побудови томсонівського генератора, що генерує коливання на резонансній частоті зразка. Генераторний спосіб дає змогу автоматично знаходити резонансні частоти зразка, але не дозволяє вимірювати логарифмічний декремент коливань.

Найближчим аналогом є амплітудний спосіб визначення логарифмічного декременту коливань [3], що полягає в передачі коливання на зразок з

вільними кінцями через опорний пристрій. Накопичення енергії коливань у взірці внаслідок його резонансних властивостей призводить до

збільшення у декілька разів амплітуди коливань на кінці взірця. У цьому способі-аналогу значення логарифмічного декременту коливань знаходять обрахунком за виразом:

$$\delta = \frac{\pi \times A_0}{A} = \frac{\pi}{A} \times A_0 = \left(\frac{\pi}{A}\right) \times A_0;$$

де: δ - логарифмічний декремент коливань;

π - число π ;

A_0 - амплітуда коливань опорного пристрою;

A - амплітуда коливань кінця зразка відносно опорного пристрою за умови резонансу.

Частота резонансу за амплітудним способом визначається як і в [1] за максимумом показів вольтметра. Щоб знайти максимум резонансної характеристики потрібний чутливий вольтметр, за допомогою якого для кожного з трьох напрямків взірця деревини потрібно провести, як мінімум, по три вимірювання: на частоті резонансу та частотах більше і менше резонансної, разом - не менше 9 вимірювань. В реальних умовах кількість операцій буде в декілька раз більшою.

Метою корисної моделі є спрощення процедури вимірювання логарифмічного декременту коливань за рахунок відмови від пошукового способу знаходження резонансної частоти і заміни розрахункових операцій прямим вимірюванням величини пропорційної логарифмічному декременту коливань. Поставлена мета досягається тим, що зразок та елементи резонансної установки вико-

(19) UA (11) 46610 (13) U

ристовують, як ланки зворотного зв'язку і еквівалентного електромеханічного коливального контуру томсонівського генератора, що задає частоту коливальних, регулюють амплітуду коливальних опори для підтримання заданої амплітуди коливальних вільного кінця зразка і вимірюють амплітуду коливальних опори.

Завдяки стабілізації амплітуди коливальних кінця зразка, вираз у скобках рівняння (1) є константою, а значить логарифмічний декремент коливальних пропорційний амплітуді коливальних опори за вказаних умов. Вимірювання цієї амплітуди приладом проградуированим в одиницях декременту затухання з ціною поділки ($\pi \cdot \text{м}^{-1}$) дає значення декременту без додаткових обчислень та пошуку частоти резонансу. Пропонований спосіб здійснює опосередковане вимірювання логарифмічного декременту коливальних [4].

На Фіг. для прикладу зображена структурна схема пристрою, що реалізує пропонований спосіб. Зразок 1 закріплюють відповідно до [1] в опор-

ному пристрої 2, який встановлено на вібраторі 3. Сигнал перетворювача 4 з підсилювачем системи стабілізації амплітуди коливальних вільного кінця зразка 5 утворюють коло генерації коливальних на резонансній частоті зразка. Рівень коливальних опорного пристрою з перетворювача 6 подають на підсилювач 7, а потім на вольтметр 8. За відповідної ціни поділки, покази вольтметра 8 є значенням логарифмічного декременту затухання.

Джерела інформації:

1. ГОСТ 16483.31-74.
2. патент України 35447.
3. патент України 3 7779.
4. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та ін., Метрологія та вимірювальна техніка, Підручник За ред. проф. Є.С. Поліщука., - Львів, "Бескид Біт", 2003.
5. Мейзда Ф., Электронные измерительные приборы и методы измерений, М., Мир, 1990.

