



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **46294** (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) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МОДУЛЯ ЗСУВУ ТА ЛОГАРИФМІЧНОГО ДЕКРЕМЕНТУ КОЛИВАНЬ В РАДІАЛЬНОМУ ТА ТАНГЕНТАЛЬНОМУ НАПРЯМКАХ ДЕРЕВИНИ НА ЗАДАНІЙ ЧАСТОТІ

1

2

(21) u200907900

(22) 27.07.2009

(24) 10.12.2009

(46) 10.12.2009, Бюл.№ 23, 2009 р.

(72) БОРИСОВ ВІКТОР МИХАЙЛОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

(57) Спосіб визначення модуля зсуву та логарифмічного декременту коливань в радіальному та тангентальному напрямках деревини на заданій частоті, при якому зразок закріплюють консольно в опорному пристрої, і через нього на зразок передається вібрація, як давач вібрації використовують перетворювач, що реагує на коливання самого зразка, а логарифмічний декремент коливань визначають за шириною резонансних піків, який **відрізняється** тим, що зміною довжини консолі зразка досягають резонансу на заданій частоті, а за резонансними довжинами консолі визначають модуль пружності зразка.

Корисна модель відноситься до деревинознавства і може бути використана для дослідження фізико-механічних параметрів деревини.

Відомий резонансний метод визначення модулів пружності та зсуву і логарифмічного декременту коливань в радіальному та тангентальному напрямках деревини описаний в [1]. Сутність способу, використаного цим методом, полягає в збудженні у зразку з вільними кінцями коливань, за резонансними частотами коливань визначають модулі пружності та зсуву, а за шириною резонансних піків - логарифмічний декремент коливань. Відповідно до [1] довжина вільного кінця зразка має становити фіксовану величину вимірюванню відповідно до ГОСТ 16483.0-70. Для проведення випробувань резонансним методом за зразки виготовляють у формі прямокутного бруска певних розмірів. Але не тільки розміри зразка, ще і його властивості визначають значення резонансних частот, на яких відбуваються вимірювання. Тому для різних зразків відповідно до ГОСТу вимірювання проводиться на різних частотах. Через залежність пружних параметрів деревини від частоти коливань порівняння параметрів, отриманих для різних зразків на різних частотах, не є коректним.

Найближчим до пропонованого є консольний спосіб резонансних випробувань деревини для визначення модуля пружності вздовж волокон [2], модулів зсуву деревини та логарифмічного декременту коливань, при якому зразок закріплюють консольно у опорному пристрої, через який на зразок передається вібрація, в якості давача вібрації використовують перетворювач, що реагує на ко-

ливання самого зразка, а логарифмічний декремент коливань визначають за шириною резонансних піків.

Відповідно до ГОСТ 16483-31 випробування для визначення модулів зсуву проводяться у діапазоні частот від 1,5 до 3,5 кГц. Частота резонансних коливань залежить від розмірів, маси зразка і від модуля зсуву матеріалу зразка [1]:

$$F = \frac{1}{2 \times \beta} \sqrt{\frac{E \times B \times H}{L \times M}} \quad (1)$$

де: F - резонансна частота коливань зразка;

β - коефіцієнт маси прикріплених до зразка пластинок, для найближчого прототипу $\beta=1$;

E - модуль пружності зразка;

B - ширина зразка;

H - висота зразка;

L - довжина зразка;

M - маса зразка.

Як відомо, характеристики деревинних матеріалів у цьому діапазоні частот залежать від частоти: наприклад, логарифмічний декремент коливань міняється від 2 до 6 раз [3, 4]. Недоліком відомих аналогів є невизначеність частоти оцінки параметрів матеріалів, що заважає проведенню порівняння властивостей різних зразків.

Метою пропонованої корисної моделі є отримання характеристик різних матеріалів на одній і тій самій частоті, що дозволяє адекватно порівнювати значення їх параметрів.

Поставлена мета досягається тим, що зміною довжини консолі зразка досягають резонансу на фіксованій частоті, а за резонансними довжинами консолі визначають модуль пружності. Одночасно

(13) **U**
(11) **46294**
(19) **UA**

з довжиною консолі міняється маса тої частини зразка, що приймає участь у вібрації вільного кінця. Саме ця маса має бути врахована у формулі (1). Вважаючи розподіл маси по довжині зразка рівномірним приймаємо:

$$m = \mu \times l; \quad (2)$$

де: m - маса вільного кінця зразка;

μ - вага погонного метра зразка;

l - довжина вільного кінця зразка.

За умови (2) отримуємо:

$$F = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{E \times B \times H}{l \times m}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{E \times B \times H}{l \times \mu}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{E \times B \times H}{l \times \mu \times l}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{E \times B \times H}{\mu}} \quad (3)$$

де: F - резонансна частота коливань зразка;

E - модуль пружності зразка;

B - ширина зразка;

H - висота зразка;

l - довжина вільного кінця зразка

m - маса вільного кінця зразка;

μ - вага погонного метра зразка.

Для зразка з модулем пружності E , погонною масою μ , заданим поперечним сеченням $B \times H$, вібраційні випробування можливо провести на заданій частоті F_0 , якщо довжина консолі буде дорівнювати:

$$l = \frac{1}{2 \times F_0} \sqrt{\frac{E \times B \times H}{\mu}} \quad (2)$$

де: l - довжина вільного кінця зразка

F_0 - задана резонансна частота коливань зразка;

E - модуль пружності зразка;

B - ширина зразка;

H - висота зразка.

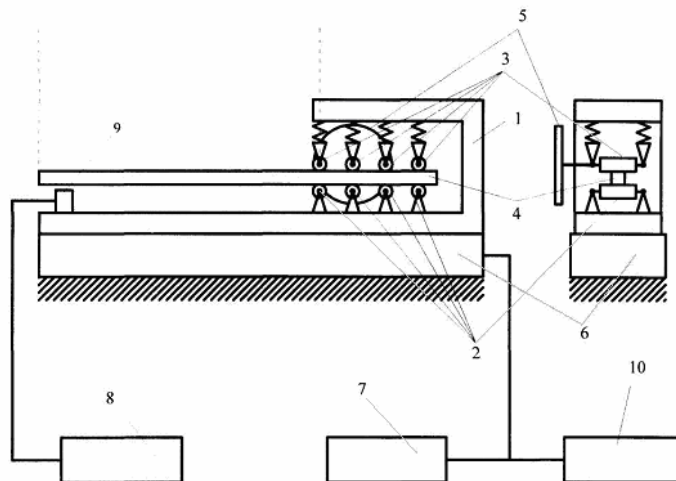
На Фіг. показано приклад схеми реалізації пропонованого способу. На платформі 1 встановлено рядок нерухомих 2 і рядок притисних 3 ва-

ликів, між якими консольно затиснутий зразок 4. На осі одного з валиків закріплено ручку 5. Поворотом ручки 5 і зв'язаного з нею валика можна рухати зразок 4, міняючи довжину вільного кінця зразка (на Фіг. позначено вертикальними пунктирними лініями). Платформа 1 встановлена на вібраторі 6, що збуджується сигналом генератора 7. Вольтметром 8, до якого підключений сигнал датчика 9, вимірюють амплітуду коливань зразка відносно платформи. Генератором 7 встановлюється задана резонансна частота коливань зразка, а ручкою 5 підбирається резонансна довжина консолі. Частота генератора контролюється частотоміром 10. Після знаходження резонансу зміною частоти генератора 7 знаходять частоти половинної амплітуди. Розрахунок значень модуля пружності та логарифмічного декременту коливань здійснюється за формулами ГОСТ 16483.31-74, так само як і в способі-прототипі.

Додатково пропонований спосіб дає можливість досліджувати залежність параметрів деревини від частоти, а також може бути використаний для знаходження модулів зсуву, якщо відповідні формули розрахунку значень цих параметрів з ГОСТ 16483.31-74 модифікувати для іншого аргументу - довжини консолі.

Джерела інформації.

1. ГОСТ 16483.31-74 Резонансний метод;
2. Пат. 37773, Україна, Консольний спосіб резонансних випробувань деревини.
3. Деревинознавство, Вінтонів І.С, Сопушинський І.М, Тайшінгер А., РВВ УкрДЛТУ, Львів, 2005;
4. Боровиков А.М., Уголев Б.Н., Справочник по древесине, Справочник / Под ред. Б.Н. Уголева. - М, Лесн. пром-сть, 1989.



Фіг.