



УКРАЇНА

(19) UA (11) 34897 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01N 33/36

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

ОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

1

2

(21) u200804141

(22) 02.04.2008

(24) 26.08.2008

(46) 26.08.2008, Бюл.№ 16, 2008 р.

(72) ПОТАПОВ АНАТОЛІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA,  
СЛІЗКОВ АНДРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ЩЕРБАНЬ  
ВОЛОДИМИР ЮРІЙОВИЧ, UA, КРАСНИТСЬКИЙ  
МИХАЙЛО СЕРГІЙОВИЧ, UA, ЗАРЖИЦЬКИЙ ЄВ-  
ГЕН ВІТАЛІЙОВИЧ, UA, ШУЛЬКЕВИЧ СЕРГІЙ  
АНАТОЛІЙОВИЧ, UA

(73) КІЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ, UA

(57) 1. Спосіб визначення властивостей текстиль-  
них матеріалів, який полягає у тому, що волокни-  
стий зразок закріплюють з попереднім навантажен-  
ням, реєструють ступінь паралелізації та  
розпрямленості волокон і оцінюють структуру тек-  
стильних матеріалів за формулою, який **відрізня-  
ється** тим, що реєстрацію ступеня паралелізації  
та розпрямленості волокон здійснюють двома ре-  
зонаторами з різною чутливістю, яку попередньо  
визначають до встановлення між ними зразка тек-  
стильного матеріалу, визначають чутливість резонаторів під час контакту із зразком текстильного матеріалу та визначають зміни чутливостей кожного з резонаторів.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що попередньо визначають чутливості за резонансними частотами  $f_{01}$  першого та  $f_{02}$  другого резонаторів

до контакту з зразком текстильного матеріалу, визначають резонансну частоту  $f_{11}$  першого та  $f_{12}$  другого резонаторів під час контакту з волокнистим зразком текстильного матеріалу та визначають зміну резонансної частоти першого  $\Delta f_1 = f_{01} - f_{11}$  та другого  $\Delta f_2 = f_{02} - f_{12}$  резонаторів, а оцінюють структуру текстильних матеріалів  $\eta_f$  за формулою:

$$\eta_f = 1 - \frac{\Delta f_1 / f_{01}}{\Delta f_2 / f_{02}}$$

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що попередньо визначають чутливості за добротностями  $Q_{01}$  першого та  $Q_{02}$  другого резонаторів до контакту з зразком текстильного матеріалу, визначають добротність  $Q_1$  першого та  $Q_2$  другого резонаторів під час контакту з зразком текстильного матеріалу та визначають зміну добротності першого  $\Delta Q_1 = Q_{01} - Q_1$  та другого  $\Delta Q_2 = Q_{02} - Q_2$  резонаторів, а оцінюють структуру текстильних матеріалів  $\eta_Q$  за формулою:

$$\eta_Q = 1 - \frac{\Delta Q_1 / Q_{01} \cdot Q_1}{\Delta Q_2 / Q_{02} \cdot Q_2}$$

Корисна модель належить до текстильного матеріалознавства і призначена для визначення властивостей текстильних матеріалів (стрічки, рвниці, пряжі тощо).

Відомий спосіб визначення властивостей текстильних матеріалів (оцінки розпрямленості волокон), який полягає у тому, що волокнистий зразок закріплюють з попереднім навантаженням для покращення його орієнтації і, в подальшому, оцінюють розпрямленість волокон. Зразок стрічки встановлюють за передніми та задніми кінчиками волокон з врахуванням напрямку виходу з машини. Один з кінців фіксують з зусиллям, яке зменшується від зовнішніх шарів до внутрішніх, вилу-

чають останні в напрямку осі зразка, після чого вимірюють зусилля вилучення залишених волокон, за яким оцінюють розпрямленість волокон [Патент РФ №2027992 МПК: G 01 N 33/34, 1995]. Дослідженню підлягають зразки чесаної або гребінної стрічок після стрічкових переходів. Цей спосіб є механічним. Він досить трудомісткий - на підготовку зразка, один вимір і розрахунок витрачається 10-15хв., та обмеженим для визначення оцінки розпрямленості волокон тільки в зразках чесаної або гребінної стрічок після стрічкових переходів.

Відомий спосіб визначення властивостей текстильних матеріалів, який полягає у тому, що воло-

(13) U

(11) 34897

(19) UA

книстий зразок закріплюють з попереднім навантаженням, і в подальшому піддають розтягненню. Спосіб дозволяє визначити деформаційні властивості текстильних матеріалів при їх розтягненні з заданою частотою та амплітудою при постійній попередній деформації за допомогою тензорезисторів. Оцінюють деформаційні властивості текстильних матеріалів за величиною коефіцієнтів жорсткості та в'язкості матеріалу при багаторазовому розтягненні [патент РФ №2040792, МПК G01N33/34, 1995]. Відомий спосіб є також механічним. Він не дозволяє враховувати вплив структури текстильного матеріалу на його деформаційні властивості та є досить трудомістким.

Відомий спосіб визначення властивостей текстильних матеріалів (оцінки кута орієнтації волокон), який полягає у тому, що волокнистий зразок розміщують з попереднім навантаженням між скельцями, закріпленими на предметному столику [Авторське свідоцтво СРСР №1302189, МПК G 01 N 33/34, 1987]. Закріплений таким чином зразок освітлюють і приймають віддзеркалений світловий потік фотоприймачем. Кут орієнтації волокон визначають за формулою

$$\alpha = \arctg\left(\frac{K_1}{K_2}\right)$$

де  $K_1$  та  $K_2$  - число волокон відповідно, паралельному та перпендикулярному напрямкам волокнистого матеріалу.

Величина кута орієнтації фіксується індикатором. Цей спосіб є оптичним, але досить трудомістким, на один вимір і розрахунок витрачається 5-10хв., та обмеженим для плоских волокнистих продуктів (прочосу), а також забезпечення визначення кута орієнтації здійснюється тільки зовнішніх волокон, що не може характеризувати загальну (внутрішню та зовнішню) структуру та властивості текстильного матеріалу.

Відомий також спосіб визначення властивостей текстильних матеріалів, який полягає у тому, що волокнистий зразок закріплюють з попереднім навантаженням, реєструють ступінь паралелізації та розпрямленості волокон, та оцінюють структуру текстильних матеріалів за формулою [Стаття «Оптический метод измерения коэффициента распрямленности волокон в волокнистых материалах», журнал Технология текстильной промышленности, №4, 1987, стор. 9-10]. У відомому оптичному способі оцінюють кут орієнтації волокон волокнистого зразка, розміщеного між двома плоскими паралельно розташованими скельцями в тримачі. Світло від вольфрамової лампи накаливання проходить крізь діафрагму, фокусується об'єктивом на диску модулятора і падає на поверхню зразка. При цьому вимірюються кутові діаграми розсіювання світла від поверхні волокнистого матеріалу. За критерій оцінки анізотропії  $\eta$  розсіювання світла, що характеризує ступінь паралелізації та розпрямленості волокон, прийняте наступне співвідношення:

$$\eta = 1 - \zeta = 1 - (U_{\min}/U_{\max})$$

де  $\zeta = U_{\min}/U_{\max}$  - ступінь ізотропності розсіювання;

$U_{\min}$  - мала піввісь еліпса розсіювання;

$U_{\max}$  - величина великої півосі розсіювання.

Спосіб використовується для порівняльних досліджень. За відомим способом визначають ступінь паралелізації та розпрямленості тільки тих волокон, які розташовані на поверхні зразка, що не може достатньо повно характеризувати загальну (внутрішню та зовнішню) структуру та властивості текстильного матеріалу.

В основу корисної моделі покладено задачу створення такого способу визначення властивостей текстильних матеріалів, в якому змінюють умов виконання операцій, забезпечувалось підвищення точності визначення властивостей текстильних матеріалів.

Поставлена задача вирішена тим, що в способі визначення властивостей текстильних матеріалів, який полягає у тому, що волокнистий зразок закріплюють з попереднім навантаженням, реєструють ступінь паралелізації та розпрямленості волокон, та оцінюють структуру текстильних матеріалів за формулою, згідно з корисною моделлю, реєстрацію ступеня паралелізації та розпрямленості волокон здійснюють двома резонаторами з різною чутливістю, яку попередньо визначають до встановлення між ними зразка текстильного матеріалу, визначають чутливість резонаторів під час контакту із зразком текстильного матеріалу та визначають зміни чутливостей кожного з резонаторів.

При цьому попередньо визначають чутливості за резонансними частотами  $f_{01}$  першого та  $f_{02}$  другого резонаторів до контакту із зразком текстильного матеріалу, визначають резонансну частоту  $f_{11}$  першого та  $f_{12}$  другого резонаторів під час контакту із волокнистим зразком текстильного матеріалу та визначають зміну резонансної частоти першого  $\Delta f_1 = f_{01} - f_{11}$  та другого  $\Delta f_2 = f_{02} - f_{12}$  резонаторів, а оцінюють структуру текстильних матеріалів  $\eta_f$  за формулою

$$\eta_f = 1 - \frac{\Delta f_1 / f_{01}}{\Delta f_2 / f_{02}}$$

Крім того попередньо визначають чутливості за добротностями  $Q_{01}$  першого та другого  $Q_{02}$  резонаторів до контакту із зразком текстильного матеріалу, визначають добротність  $Q_1$ , першого та  $Q_2$  другого резонаторів під час контакту із зразком текстильного матеріалу та визначають зміну добротності першого  $\Delta Q_1 = Q_{01} - Q_1$  та другого  $\Delta Q_2 = Q_{02} - Q_2$  резонаторів, а оцінюють структуру текстильних матеріалів  $\eta_Q$  за формулою

$$\eta_Q = 1 - \frac{\Delta Q_1 / Q_{01} \cdot Q_1}{\Delta Q_2 / Q_{02} \cdot Q_2}$$

Реєстрація ступеня паралелізації та розпрямленості волокон двома резонаторами з різною чутливістю, яку попередньо визначають до встановлення між ними зразка текстильного матеріалу, після чого визначають чутливість резонаторів під час контакту із зразком текстильного матеріалу та визначають зміни чутливостей кожного з резона-

торів, з допомогою яких за заявленою формулою оцінюють структуру текстильних матеріалів, яка дозволяє визначити їх зовнішню та внутрішню структуру, що забезпечує підвищення точності визначення властивостей текстильних матеріалів.

Ступінь розпрямленості та паралелізації волокон оцінюють за відносною зміною резонансної частоти або добротності резонатора пропорційно зміні ступеня розпрямленості та паралелізації волокон у зразку волокнистого матеріалу, що також забезпечує підвищення точності визначення властивостей текстильних матеріалів.

На Фіг. 1 представлено схему реалізації способу, на Фіг. 2 та Фіг. 3 представлені приклади графіків залежностей властивостей волокнистих ниток з використанням резонатора з асиметричним розподілом електромагнітного поля в апертурі.

Спосіб полягає у тому, що із волокнистої стрічки формують зразок, закріплюють його на спеціальній рамці (або затискачу) з зусиллям попереднього навантаження, із забезпеченням розміщення його між двома резонаторами з різною чутливістю до зміни структури стрічкоподібного волокнистого продукту. Визначаються чутливості резонаторів за резонансними частотами  $f_{01}$  та  $f_{02}$  відповідно першого та другого резонаторів до контакту з волокнистим продуктом. Під час контакту з волокнистим продуктом визначаються резонансні частоти  $f_{11}$  та  $f_{12}$  відповідно першого та другого резонаторів. Потім визначається зміна резонансних частот  $\Delta f_1 = f_{01} - f_{11}$  та  $\Delta f_2 = f_{02} - f_{12}$  відповідно першого та другого резонаторів.

Можна також визначати чутливості резонаторів за добротністю  $Q_{01}$  та  $Q_{02}$  відповідно першого та другого резонаторів до контакту з волокнистим продуктом. Під час контакту з волокнистим продуктом визначається добротність  $Q_1$  та  $Q_2$  відповідно першого та другого резонаторів. В подальшому визначається зміна добротності  $\Delta Q_1 = Q_{01} - Q_1$  та  $\Delta Q_2 = Q_{02} - Q_2$  відповідно першого та другого резонаторів.

Оцінка структури волокнистих продуктів здійснюється за ступенем розпрямленості та паралелізації волокон  $\eta_f$  або  $\eta_Q$  за формулами

$$\eta_f = 1 - \frac{\Delta f_1 / f_{01}}{\Delta f_2 / f_{02}} ;$$

$$\eta_Q = 1 - \frac{\Delta Q_1 / Q_{01} \cdot Q_1}{\Delta Q_2 / Q_{02} \cdot Q_2} .$$

Ступінь розпрямленості та паралелізації волокон  $\eta_f$  або  $\eta_Q$  відповідно за наведеними вище формулами може бути розрахований автоматично.

Для оцінки ступеню розпрямленості та паралелізації волокон текстильний матеріал 1 закріплюють на рамці 2 з попереднім навантаженням, для його орієнтації. Рамку з матеріалом розміщу-

ють між двома резонаторами 3, в яких збуджуються надвисокочастотні коливання.

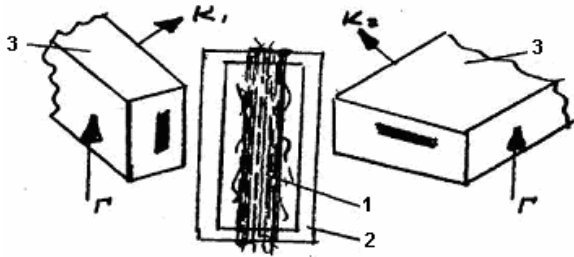
Часова відстань між початком лінійної зміни частоти генератора (Г), який подає імпульси до резонаторів, та імпульсами на виходах відповідних компараторів ( $K_1, K_2$ ), які сприймають ці імпульси, буде прямо пропорційна величині резонансних частот  $f_{01}$  та  $f_{02}$  відповідно першого та другого резонаторів до контакту з волокнистим продуктом, так само і резонансних частот  $f_{11}$  та  $f_{12}$  під час контакту з волокнистим продуктом, а часова відстань між імпульсами на виходах відповідних компараторів до контакту з волокнистим продуктом і під час контакту з волокнистим продуктом буде прямо пропорційна зміні відповідних резонансних частот  $\Delta f_1 = f_{01} - f_{11}$  та  $\Delta f_2 = f_{02} - f_{12}$  відповідно першого та другого резонаторів.

За допомогою аналогічних інтегруючих перетворювачів, прямокутні імпульси, сформовані компараторами, тривалість яких пропорційна ширині полоси пропускання відповідних резонаторів, буде перетворена у постійні напруги, величини яких пропорційні ширині смуг пропускання відповідних резонаторів. Оскільки добротність резонатора визначається відношенням величини резонансної частоти до ширини смуги пропускання резонатора, то, використовуючи множильно-добуткові перетворювачі, можна реалізувати алгоритм перемноження відповідних постійних напруг і знаходження добутку відповідних постійних напруг.

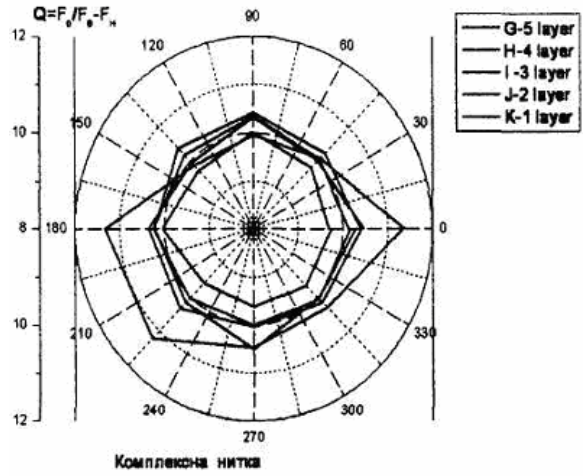
Таким чином, використання згаданих вище електронних функціональних елементів і перетворювачів, дозволяє сформувати електричний сигнал, величина якого буде визначати ступінь розпрямленості та паралелізації волокон  $\eta_f$  або  $\eta_Q$  відповідно за наведеними вище формулами. Отриманий електричний сигнал може бути подано на індикаторний прилад з відповідно відградуваною шкалою.

Для врахування анізотропії властивостей ниток використовувався резонатор з асиметричним розподілом електромагнітного поля в апертурі, а положення рамки з досліджуваними нитками змінювалось в процесі експерименту за полярними координатами. Результати вимірювання були опрацьовані з використанням ЕОМ за допомогою програми MCad та Origin. Приклади отриманих залежностей наведені на представлених графіках (Фіг. 2, 3).

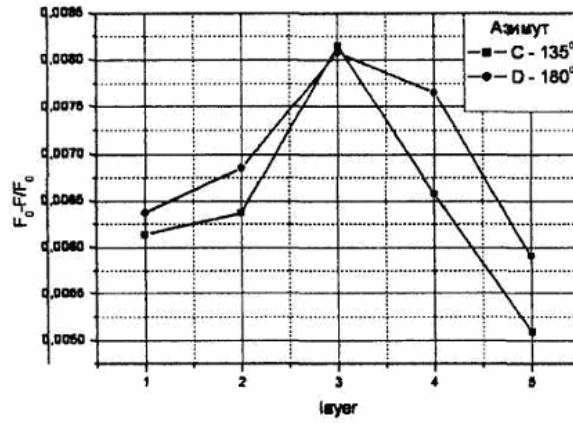
Також визначалися параметри методики проведення експерименту. Для цього визначалася найбільш оптимальна кількість волокнистого матеріалу, з якої доцільно готувати елементарну пробу. Так з результатів видно, що для волокнистої стрічки достатньо одного шару. Для рівниці більш доцільно брати 3 шари, а для пряжі 5 шарів.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3