

УДК 677.11.021

## СЕНСОРНИЙ АНАЛІЗ У ВИЗНАЧЕННІ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЛЛЯНОЇ СИРОВИНИ

Толмачов В.С., інженер,

Кузьміна Т.О., д.т.н.

*Херсонський національний технічний університет*

Тел. (0552) 51 71 72

**Анотація** – у роботі наведено аналіз шляхів застосування методів сенсорного аналізу для визначення показників якості лляної сировини, а також сучасний підхід у вирішенні цих питань.

**Ключові слова** – сенсорний аналіз, лляна сировина, ступень вилежаності, лінійна щільність, акустичний випромінювач, акустичний приймач.

**Постановка проблеми.** Якість лляної сировини і готової продукції, виробленої з неї, залежить, як від фізико-механічних властивостей, так і від зовнішнього сприйняття, що формується органами чуття, та багато в чому визначають купівельну здатність або сферу подальшого застосування. Органолептичний або, як його ще називають, сенсорний аналіз є найбільш швидкий, але його точність залежить від багатьох факторів, це і кваліфікація експертів і їх зацікавленість й ін.

На сьогоднішній пошук шляхів застосування у сенсорному аналізі нових підходів становить актуальне завдання під час визначення показників якості лляної сировини.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз результатів наукових досліджень та патентних джерел [1, 2] свідчить про можливість застосування елементів сенсорного аналізу у визначенні таких показників як колір, ступінь вилежаності луб'яної сировини [3], довжина, лінійна щільність волокна [4, 5, 6] та ін.

**Мета дослідження.** Мета дослідження полягає у визначенні більш ефективного методу непрямого вимірювання показників якості лляної сировини, а також визначені електронних елементів, які можуть замінити деякі органи відчуття людини у сенсорному аналізі лляної сировини для більш об'єктивного оцінювання

**Основна частина.** За результатами теоретичного дослідження було визначено, як використовуються електронні сенсори при

визначенні показників якості. Так, наприклад, показник вилежаності лляної трести визначається за допомогою приладу ОВЛ-1, де в якості сенсора використовується фотоелемент, параметри якого наближаються до параметрів ока людини (рис. 1, рис. 2).

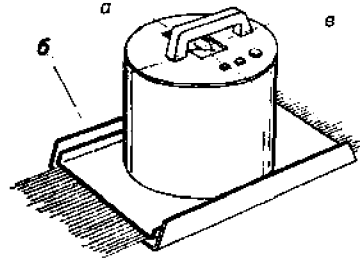


Рис.1. Прилад для визначення вилежаності лляної трести:

а – корпус; б – підставка; в – люксметр

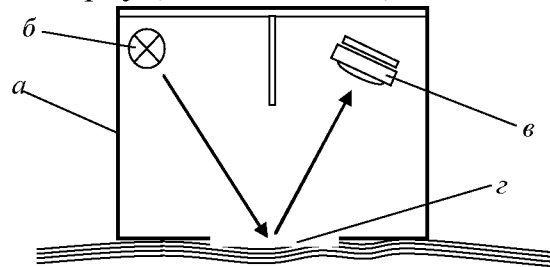


Рис. 2. Схема приладу для визначення показнику вилежаності трести льону:

а - корпус; б – джерело світла; в – фотосенсор; г – досліджуваний матеріал

Показник кольору визначається за допомогою спектрофотометра «Радуга-1» або компаратора ЕКК і КК. Вони однаково оцінюють характер зміни колірних характеристик стандартних зразків льоноволокна, що входять до різних груп за кольором, але з різною відтворюваністю, в цих приладах в якості сенсора також використовуються фотоелементи (фотосенсори).

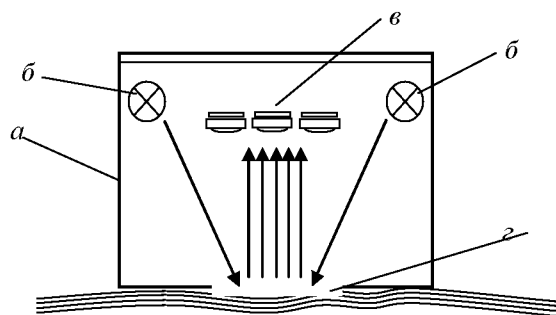


Рис. 3. Схема приладу для визначення показників кольору:

а - корпус; б – джерело світла; в – RGB - фотосенсори; г – досліджуваний матеріал

Прилад, структурна схема якого зображена на рис. 3, дозволяє порівняти колір досліджуваного матеріалу з контрольним або визначити координати кольору, для цього застосовують матричний або табличний методи. Табличний метод підходить для визначення одночасно кількох кольорів. Але потрібно знати чи потрібна інформація про яскравість досліджуваного об'єкта. Якщо потрібна то спочатку використовується інформація про яскравість для кожного кольору з еталонного датчика а потім знаходиться відношення між еталонним кольором та кольором досліджуваного матеріалу (1), У якості еталонного кольору у багатьох випадках використовується зелений колір.

$$\left( \frac{R_n}{G_n}, 1, \frac{B_n}{G_n} \right), n = 1, 2, 3, \dots, N; \quad (1)$$

$$D = \sqrt{(R_u - R_r)^2 \cdot (G_u - G_r)^2 \cdot (B_u - B_r)^2};$$

Матричний метод можна застосовувати також для визначення декількох кольорів. Цей метод заснований на матричному рівнянні:  $CIE X, Y, Z$  (3.12) і являє собою координати кольору у форматі RGB. Де  $C_{00}, C_{01}, C_{02}, C_{10}, C_{11}, C_{12}, C_{20}, C_{21}, C_{22}$  являють собою матричні коефіцієнти які визначаються на основі вихідних сигналів з еталонного датчика кольору. Після визначення матричних коефіцієнтів, за значеннями RGB визначаються значення  $X, Y, Z$  за формулою (2).

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{00} & C_{01} & C_{02} \\ C_{10} & C_{11} & C_{12} \\ C_{20} & C_{21} & C_{22} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}; \quad (2)$$

Таким чином, за рахунок використання фотосенсорів у вимірювальних приладах можна визначати як прямі так і непрямі фізичні величини. Використовуючи фотосенсори можна визначати не тільки колір та світлопроникність волокна, а й визначати його довжину та інші фізико-механічні показники. Подібні методи застосовували науковці Коробов Н.А., Матрохін О.Ю., Шаломін О.А., Гусєв Б.М. роботах [7, 8, 9], використовуючи комп'ютерний сканер в якості оптичного сенсора та спеціальну комп'ютерну програму або математичні пакети MathCad та MathLab для обробки результатів в залежності від їх складності.

При визначенні лінійної щільності, як показала практика, можна використовувати ефект звукопоглинання [10] матеріалу, тоді в якості сенсора буде використовуватись звуковий мікрофон, що відіграє роль подібну до акустичного сенсора відчуття людини.

В дослідженнях використовувалася рошенцева треста льону сорту Чарівний різного ступеня вилежаності. Основні характеристики досліджуваних партій визначались відповідно до стандартів [11], результати наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Характеристика різних партій льонотрести

Партія трести	Відокремлюваність, од	Діаметр стебел, мм	Вміст волокна, % (ПК-2М)	Розривне навантаження, даН	Вміст довгого волокна, % (СМТ-200М)
1	1,4	1,7	40,5	41	40,1
2	3,8	2	34,5	30	34,7
3	4,6	2,3	36,3	31	35,6
4	6,2	2	33,7	25	33,9
5	7,1	2,1	30,5	18	23,7

Для проведення дослідження волокно отримували з трести за допомогою верстату СМТ-200М. З кожної партії лляного волокна, була виділена наважка масою 100 г.

Лінійна щільність визначалася базовим та сенсорним методами.

Відповідно до базового, методу беруть волоконця льону та визначають їх лінійну щільність за формулою (3), попередньо підрахувавши кількість волоконець, за отриманими результатами розраховується середня лінійна щільність всього зразка.

$$T = \frac{m_c \cdot 10^6}{1000 \cdot l_c \cdot n} = \frac{10^3 \cdot m_c}{l_c \cdot n} \quad (3)$$

де  $T$  – лінійна щільність текст,

$n$  – кількість волокон у жмені;

$l_c$  – довжина вирізки з середньої частини жмені, мм;

$m_c$  – маса вирізаної частини проби, мг.

Отримані результати середньої лінійної щільності для кожній партії волокна представлено у табл. 2.

Попередні досліді показали, що для реалізації запропонованого способу спеціально підготовлений зразок лляного волокна розташовують між джерелом звукового сигналу та акустичним приймачем (рис. 4).

Звуковий сигнал, що проходить крізь волокнистий матеріал попадає на акустичний приймач, який вловлює ці коливання. За допомогою лінійного перетворювача величина амплітуди цього звукового сигналу перетворюється в постійний струм, який фіксується цифровим вольтметром.

Таблиця 2 – Показники приладу при різних значеннях лінійної щільності та частотах генератора

Партія трести	Лінійна щільність, текс	Показник приладу(значення величини напруги на виході лінійного перетворювача) при різних частотах звукових коливань випромінювача, В	
		1600 Гц	1750 Гц
1	19,76	2,81	2,57
2	16,18	2,54	2,45
3	15,19	1,63	1,58
4	9,50	1,56	1,42
5	8,83	0,52	0,63
Коеф. кореляції		0,8	0,8

Величина амплітуди звукового сигналу, що проходить крізь пляне волокно залежить від величини його звукопоглинання, яке, в свою чергу, корелюють з показником лінійної щільності.

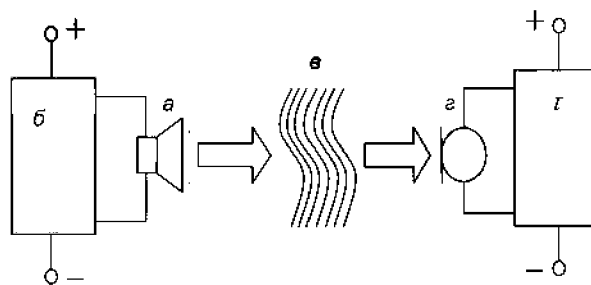


Рис. 4. Структурна схема експериментального пристрою: (а - акустичний випромінювач; б - генератор; в - волокнистий матеріал; г - акустичний приймач; г - лінійний перетворювач)

Перед випробуванням на експериментальному пристрої беруть пляні волоконця і роблять з них штапель довжиною 50 мм та масою 10 г. Випробування проводяться з використанням частоти випромінювача 1600 та 1750 Гц. Частоти були вибрані з попередніх досліджень, як найбільш розпізнані, а показники якості на цих частотах мають широкі діапазони визначень та вищий коефіцієнт кореляції з показниками лінійної щільності.

Аналіз отриманих даних табл. 2 показує, що показник лінійної щільності обернено залежить від показника звукопоглинання, який описується величиною напруги, визначеної з виходу лінійного перетворювача за допомогою вольтметра. Це також підтверджується теоретично, виходячи з того, що звукові коливання мають певну енергію, яка при проходженні звуку крізь волокно частково

втрачається і чим тонше волокна, тим більше втрачається енергії і тим менше значення напруги ми отримуємо на виході лінійного перетворювача.

Отримане рівняння регресії для обох випадків має вигляд (4) і дає можливість перетворення значення напруги в значення лінійної щільності.

$$\begin{aligned}y &= -0.177951 + 0.150 \cdot x \\y &= -0.121244 + 0.139628 \cdot x\end{aligned}\quad (4)$$

**Висновки.** В результаті проведених експериментальних досліджень встановлено, що значення показників лінійної щільності, отримані базовими способами та за допомогою сенсорного аналізу, можна вважати подібними, про це свідчить коефіцієнт кореляції, який дорівнює 0,8.

Застосування розроблених елементів сенсорного аналізу дозволить підвищити точність процесу визначення показників якості лляної сировини та зменшить трудовитрати експертів, що, в свою чергу, збільшить ефект від економії часу на проведення випробувань.

#### Література

1. Соловьев А.Н. Оценка качества и стандартизация текстильных материалов / А.Н. Соловьев, С.М. Кирюхин // Москва, Легкая индустрия, 1974, – 245 с.
2. Городов В.В. Испытание лубоволокнистых материалов / В.В. Городов, С.Е. Лазарева, И.Я. Лунев и др. М.: Легкая индустрия, 1960. – 208 с.
3. Патент 27248. Способ определения качества материалов, а именно льнотресты / Пашин Е.Л., Жуплатова Л.М., Прима Л.И., Шамин В.Б.. Опубл. 15.08.2000. Бюл. – №3.
4. Патент 38082 А Україна, МПК G 01 N 33/36. Спосіб визначення якості волокнистого матеріалу, а саме лінійної щільності довгого волокна льону /Головій О.В., Жуплатова Л.М.,(Україна); ІЛК УААН.- №2000053004; Заявл. 26.05.2000; Опубл. 15.05.2001. Бюл.№4.
5. Патент 83772 Україна, МПК G 01 N 33/36. Пристрій для визначення лінійної щільності волокнистого матеріалу /Головій О.В., Жуплатова Л.М., Мохер Ю.В., Толмачов В.С., (Україна); ІЛК УААН.- № 2007 05413; Заявл. 17.05.2007; Опубл. 11.08.2008. Бюл.№15.
6. Патент 634093. Способ измерения линейной плотности волокнистых материалов / Мухітдінов М.М., Мусаєв Е.С., Назаров У.У., Рожков В.М., опубл. 25.11.1978 Бюл. №43.
7. Коробов Н.А. Развитие теории и практики построения методов измерения характеристик строения текстильных материалов и с использованием современных информационных технологий: Автореф. дис\_ д-ра тех. наук: 05.19.01 / Н.А. Коробов // Моск. гос. текстиль. ун-

т. – М., 2007.– 36 с.

8. Матрохин А.Ю. Компьютерное измерение показателей протяженности группы волокон / А.Ю. Матрохин, Н.А. Коробов, Б.Н. Гусев // Технология текстильной промышленности, Херсон №1(259) 2001, С.106.

9. Матрохин А.Ю. Разработка универсального компьютерного метода измерения показателей протяженности хлопкового волокон / А.Ю. Матрохин, О.А. Шаломин, Н.А. Коробов, Б.Н. Гусев, Т. Лониди // Технология текстильной промышленности, Херсон №6(275) 2003, С.115.

10. Патент 43165 Україна, МПК G 01B 11/00. Спосіб визначення лінійної щільності та ступеню вимочування волокна / Толмачов В.С., Кузьміна Т.О., Гілязетдінов Р.Н., Коропченко С.П., Москаленко Б.І., (Україна); ХНТУ – № 2009 00730; Заявл. 02.02.2009; опубл. 10.08.2009 Бюл. №15.

11. ДСТУ 4149:2003. Треста лляна. Технічні умови. – На заміну ГОСТ 24383-89; Введ. 01.01.2004. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 14 с.

## **СЕНСОРНЫЙ АНАЛИЗ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЛЬНЯНОГО СЫРЬЯ**

Толмачов В.С., Кузьміна Т.О.

**Аннотация - в работе приведен анализ путей применения методов сенсорного анализа для определения показателей качества льняного сырья, а также современный подход в решении этих вопросов.**

## **SENSOR ANALYSES USE FOR INDEXES OF FLAX RAW MATERIAL QUALITY DETERMINATION**

Tolmachov V., Kuzmina T.

### ***Summary***

**Ways of the method of sensor analyses use for flax raw material quality determinations are given.**