

ІНФОРМАЦІОННА БАЗА ЯК ОСНОВА ДЛЯ СТВОРЕННЯ
АСОРТИМЕНТУ ЛЛЯНИХ ВИРОБІВ

Рожков С.О., Кузьміна Т.О., Валько П.М.

Вступ. На Україні галузь льонарства існує здавна і вона з надлишком забезпечена лляною сировиною. Але заповнення в останній час Українського ринку дешевими імпортованими виробами, нездатність вітчизняних виробників швидко реагувати на зміни ситуації на ринку лляних виробів, знаходити резерви для зниження ціни товарів і головне – суттєво поліпшувати якість продукції призвело до того, що за останні роки виробництво вітчизняних лляних тканин і виробів з льону суттєво знизилася. При цьому брак достовірної інформації про якість сировини призводить до суттєвих втрат часу, можливостей і переваг [1, 2].

В сучасних умовах мода на лляні тканини і вироби швидко змінюється, тому підприємства легкої промисловості мають швидко реагувати на такі зміни з метою оновлення асортименту товарів. Можливість переробляти лляну сировину у волокна з різними потрібними фізико–механічними показниками дозволяє формувати модифіковані лляні волокна, що придатні до змішування з іншими видами волокон залежно від застосування майбутнього виробу. Важливо своєчасно припинити виробництво застарілої продукції і постачання її на ринок аби зменшити можливі збитки. Фахівці льонозаводів систематизують отримані данні і аналізують можливості власного виробництва. У випадку зменшення попиту на тіпане довге волокно на льонозаводах слід ретельно дослідити свої технологічні і технічні можливості, розглянути проекти з впровадженням новітніх технологій і реконструкції виробництва.

Не може пройти поза увагою аналіз результатів експлуатації товарів та строк служби окремих видів виробів з лляних волокон, де неабияким плюсом виробів з льону є їх екологічність. І не дарма виробники автомобілів і літаків широко застосовують лляні тканини для оздоблення внутрішньої частини цих транспортних засобів.

Основою аналітичної та маркетингової діяльності льонозаводів з метою формування асортименту лляних виробів з наявних запасів сировини мають бути дослідження, спрямовані на збирання і аналіз всієї корисної інформації з метою використання її для створення саме таких виробів і з такими фізико–механічними показниками, що сьогодні можуть задовольняти потреби потенційних споживачів. Для прийняття рішень і планування оптимальної технології виробництва нового асортименту лляних виробів в умовах льонозаводів, що в повній мірі задовольняє потребам потенційних споживачів, фахівці повинні розробляти нові, автоматизовані методи визначення якості луб'яних волокон, а відділи маркетингу мають бути поінформовані про реальні потреби у цих виробках.

Аналіз останніх публікацій. На формування асортименту лляних виробів впливають висновки відділів стандартизації і сертифікації льонозаводів [2]. Користь від такої інформації буває не лише у випадку планування випуску нових виробів, але й для удосконалення технології випуску нинішніх. Причому не можна обмежуватись кон'юнктурою вітчизняного ринку, адже зарубіжний досвід використання сировини, технологій і устаткування може бути неординарним і придатним для вітчизняного виробника.

Інформація з цього питання є основною для вибору технології виробництва оновленої продукції. Наявне устаткування та його технічні характеристики обов'язково мають бути проаналізовані, бо повна заміна обладнання або самої технології можуть виявитись економічно необґрунтованими. Для цього виробництва вкрай важливо постійно підвищувати якість сировини, з якої виробляються лляні вироби.

На рис. 1 показано модель системи якості лляних виробів з урахуванням інформаційних потоків.

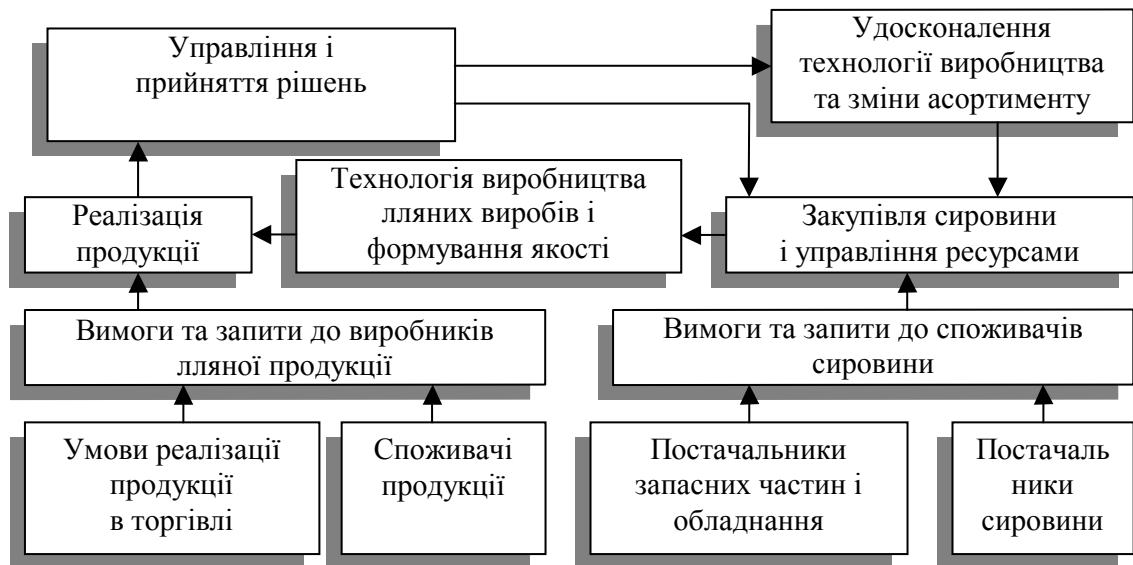


Рис.1 Модель системи якості лляних виробів з урахуванням інформаційних потоків

Найважливішою у прийнятті рішення про оновлення асортименту лляних виробів напевно стає первинна інформація про виробників лляної сировини (розміщення, врожайність, сорти, ціни); відомості про нові перспективні сорти льону; інформація про інших виробників та постачальників товару (об'єми виробництва, ціни) та вторинна інформація про новітні технології переробки волокон, можливість вторинного використання лляного волокна, вивчення кон'юнктури ринку.

Вплив зовнішньої інформації на формування асортименту лляних виробів в умовах льонозаводів показано на рис.2.

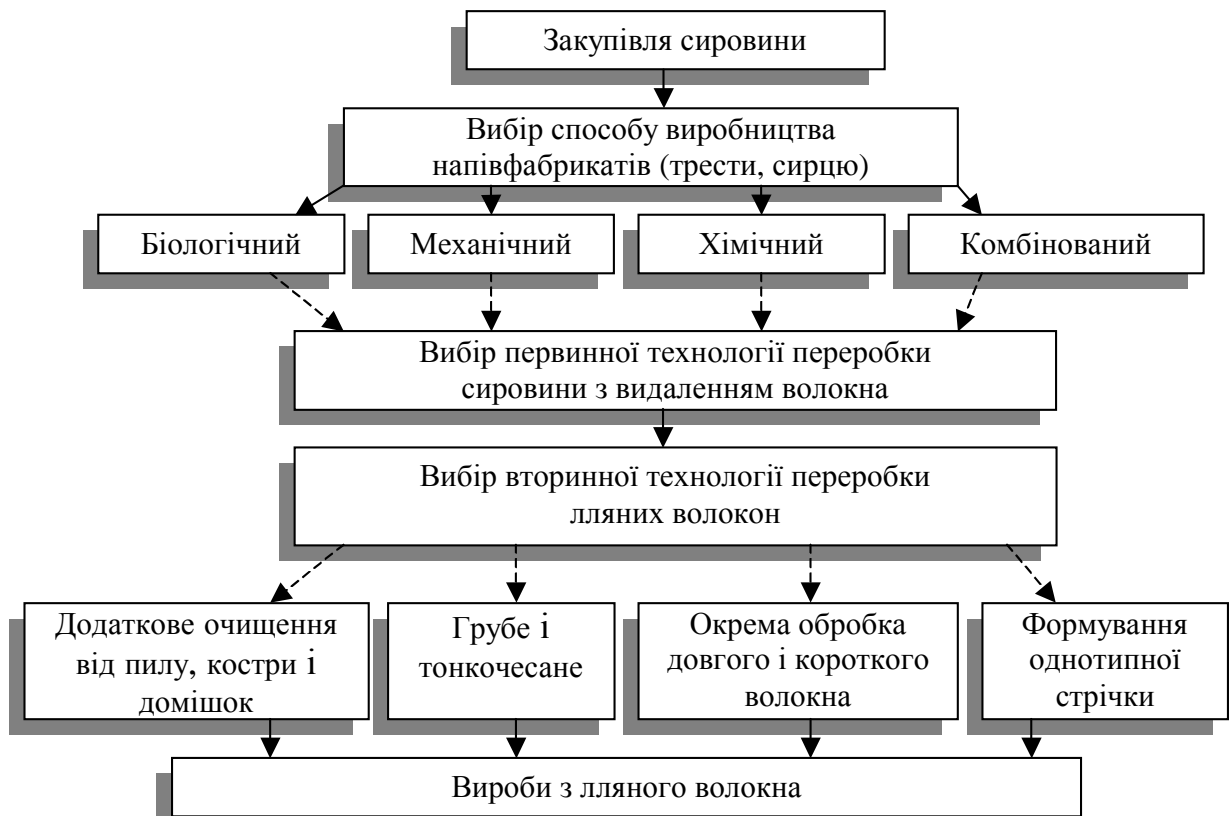


Рис.2 Вплив зовнішньої інформації на формування асортименту лляних виробів в умовах льонозаводів

Крім традиційної крученої пряжі у текстильній промисловості використовують різноманітні фасонні нитки: звивисті, гусеничні, петлісті, вузелкові та ін. Неоднорідність оцінювання структурних характеристик більшості ниток для виробництва текстильних полотен проводять за [3], що значно уповільнює визначення характеристик ниток розрахунковими методами.

Для лляного модифікованого волокна характерна досить велика розщепленість волокон, що значно ускладнює визначення лінійної густини волокон. Відсутність у цей час доступних автоматизованих інструментальних засобів і алгоритмів для визначення якісних характеристик лляних (рослинних) волокон дозволяє порушувати питання про розробку більш досконалих методів і алгоритмів.

Відомо, що оптичні методи аналізу є такими, що не руйнують і мають високу швидкодію. Дослідження таких методів, що побудовані на основі методів аналізу оптичних образів, дозволили розробити цілу гаму високопродуктивних оптичних аналізаторів [4]. Такі інструментальні методи для визначення і оцінки якісних показників різних матеріалів для текстильної промисловості сьогодні використовуються досить широко. Але висока вартість приладів, складність і трудомісткість вимірів обмежує їхнє практичне застосування.

Розвиток оптичних методів контролю дозволив розробити нові прилади, робота яких заснована на основі методів аналізу оптичних образів. Наприклад, такими є OFDA (Optical Fibre Distribution Analyser) і Laserscan [5, 9]. Метод визначення тонини вовни, що засновано у приладі Air-Flow, базується на використанні формули Kozenі [5]:

$$Q = \frac{g \cdot A_c}{16 \cdot k \cdot \eta \cdot L_c} \cdot \Delta P \cdot \frac{\varepsilon^3}{(1 - \varepsilon)^2} \cdot (1 + C^2)^2 \cdot \bar{d}^2 \quad (1)$$

чи в спрощеному виді:

$$Q = K \cdot \Delta P \cdot \bar{d}^2 \quad (2)$$

де: Q – середня щільність потоку (рідини чи повітря), $\text{см}^3/\text{с}$;

K – константа Kozenі;

ΔP – зміна тиску на об'єкт (наприклад, зразок вовни), що знаходиться в потоці, $(\text{г}/\text{см}^2)$;

d – квадрат середньої тонини вовни.

Але ці методи не можуть бути використані для визначення довжини і тонини волокон рослинного походження: прилади здатні обробляти спеціально приготовлені компактні проби вовни і тільки у водних розчинах. Для сировини рослинного походження такі вимірювання проводити недоцільно.

Для обробки зображень з використанням обчислювальних засобів використовують цифрові методи, які розділяють на дві категорії – структуровані і неструктуровані методи. Перша група методів побудована на використанні великих обчислювальних (програмних) блоків, що оперують не окремими відліками зображень, а векторами відліків.

Методи другої групи не можна представити більшими стандартними блоками, чим звичайні для існуючих цифрових обчислювальних машин арифметико-логічними операціями над окремими відліками сигналів. Неструктуровані методи, як правило, використовують на початковій стадії пошуку рішення змістовних задач обробки зображень і в міру знаходження рішення вони переростають у структуровані.

Рангові алгоритми позбавлені такого характерного недоліку, як просторова інерційність, де клас структурованих нелінійних алгоритмів здійснює перетворення виду

$$\bar{y} = \{y_k\} = F(x) = \{\Phi_k(x_k)\} \quad (3)$$

де $\Phi_k(x_k)$ – нелінійна функція, що визначається деякою підмножиною рангів і порядкових статистик вибірки, утвореної відліками сигналу з деякого околу даного елемента, у послідовності впорядкованих відліків сигналу.

Відомо [6], що при використанні лінійних фільтрів вплив окремих деталей зображення проявляється на результуючому зображенні на відстані порядку розмірів апертури фільтра. Це помітно в розмиванні границь деталей при згладжуванні зображень, у перекручуванні форми деталей при їхньому виділенні із тла й т.п.

Методи рангових перетворень дозволяють здійснити нелінійне посилення високочастотної складової зображення, що приводить до підвищення детальності зображень, але при цьому процедура супроводжується зменшенням контрастності тонкоструктурних об'єктів. Можливим варіантом усунення цього недоліку є використання зважених рангових перетворень, де частковим випадком рангової фільтрації є медіанна фільтрація [7]. Рангові алгоритми використовують у процедурах обробки зображень – стандартизації, згладжування, посилення детальності, виділення об'єктів з фонові частини, виділення границь, визначення статистичних характеристик і т.д. Вони інваріантні до просторових зв'язків і до розмірності сигналу. Крім застосувань для згладжування, посилення детальності, виділення деталей зображень і границь деталей, рангові алгоритми можна вживати для рішення багатьох інших задач обробки зображень, наприклад, для діагностики статистичних характеристик перекручувань відеосигналу, стандартизації зображень, визначення статистичних характеристик відеосигналу й виміру текстурних ознак.

В різницевих методах вихідне зображення сканують двома апертурами з різною роздільною здатністю [6]. В одній апертурі роздільна здатність відповідає нормі, а в другий – нижче норми. Результат формується шляхом вирахування зображень за алгоритмом:

$$L^*(i, j) = kL(i, j) - (1 - k)\bar{L}(i, j) \quad (4)$$

де k – коефіцієнт пропорційності (у більшості випадків – $\frac{3}{5} < k < \frac{5}{6}$); L – масив елементів зображення; \bar{L} – масив елементів нечіткого зображення.

Більше розповсюдженим варіантом цього методу є

$$L^*(i, j) = k[L(i, j) - \bar{L}(i, j)] + c \quad (5)$$

де k – коефіцієнт підсилення контрастності; $\bar{L}(i, j)$ – середнє арифметичне значення яскравостей елементів змінної апертури із центром в елементі з координатами (i, j) розміром $n \times m$ елементів, де c – константа (часто $c=128$).

$$\bar{L}(i, j) = \frac{1}{n \cdot m} \sum_{k=i-\lfloor \frac{n}{2} \rfloor}^{i+n-\lfloor \frac{n}{2} \rfloor-1} \sum_{l=j-\lfloor \frac{m}{2} \rfloor}^{j+m-\lfloor \frac{m}{2} \rfloor-1} L(k, l) \quad (6)$$

Для посилення локальних контрастів деталей різних розмірів і поліпшення візуального сприйняття зображень використовують корекцію фонові складової, на яку накладається високочастотна текстура об'єктів і деталей зображення. Створювання нових класів методів нечіткого маскування базуються на нелінійних перетвореннях локальних контрастів, де використовують також методи подання детальної складової зображення через локальний контраст.

Якщо під час досліджень сформованих зображень не використовується весь діапазон можливих градацій яскравостей, що визначає їхню низьку інформативність, застосовують методи розтягання. Наприклад, метод підвищення якості зображень, що складається в нелінійному перетворенні значень відеосигналу, де в основі таких перетворень лежить лінійне розтягання або гамма-корекція [6–8].

При забезпеченні нелінійного розтягання використовують модифікацію виразу (5)

$$L^*(i, j) = R \left(\frac{L(i, j) - L_{\min}}{L_{\max} - L_{\min}} \right)^\alpha \quad (7)$$

де L_{min} , L_{max} – відповідно мінімальна й максимальна яскравості елементів зображення; $L(i,j)$ – елемент зображення з координатами (i,j) ; R – максимальне значення яскравості елементів зображення; $\alpha > 0$.

Постановка задачі. Статистичний аналіз відомостей дає можливість отримати реальні і достовірні дані, що необхідні для прийняття обґрунтованих рішень стосовно поліпшення якості продукції. Для оцінки якості короткого лляного волокна треба розробити методику і пристрій, що дозволяють проводити неруйнівний контроль і вимірювання основних характеристик лляного волокна: довжини, тонини, заокругленості, розщепленості, лінійної густини і вмісту лляного компонента в суміші з бавовною.

Основна частина. Для формування інформаційної бази якісних параметрів лляних волокон можна використовувати сучасні методи цифрової обробки зображень, де якість зображення визначається більшою кількістю технічних характеристик системи: співвідношенням сигнал/шум і статистичні характеристики шуму, градаційними, спектральними (колірними) характеристиками, інтервалами дискретизації й т.д.

Відомо, що одним з основних показників є середня масодовжина льоноволокна, яка обчислюється як [3]:

$$L_g = \frac{L_1 M_1 + L_2 M_2 + \dots + L_n M_n}{M_1 + M_2 + \dots + M_n} = \frac{\sum_i^n L_i M_i}{\sum_i^n M_i}, \quad (8)$$

де: L_i – середнє значення довжини відповідної групи, мм;

M_i – маса відповідної групи волокон, мг.

Контраст є одним з параметрів, які визначають якість зображень. Оскільки зображення має складний сюжетний характер, то це породжує необхідність при визначенні його контрастності виходити з контрасту окремих комбінацій елементів зображення. При цьому всі елементи вважаються ідентичними, і контраст кожної їхньої пари обчислюється по формулі

$$C_{ij} = \frac{L_i - L_j}{L_i + L_j} \quad (9)$$

де L_i, L_j - яскравості елементів сюжетного зображення.

Метод перетворення локальних контрастів використовують, якщо на зображенні присутні перекручування в певних локальних областях, які викликані дифракцією світла, недоліками оптичних систем або їх розфокусуванням. Це породжує необхідність виконання локальних перетворень зображення. Для підвищення якості зображень, що ґрунтується на перетворенні локальних контрастів [8], для кожного елемента зображення спочатку визначається локальний контраст, а потім відбувається його нелінійне посилення й відновлення яскравості даного елемента зображення із уже скоректованого локального контрасту. Ці методи дозволяють вирішувати задачі не тільки поліпшення візуальної якості зображень, але й реалізовувати як високочастотну, так і низькочастотну фільтрацію за допомогою застосування різних функцій перетворення локальних контрастів.

З обраного елемента $L(i,j)$ із координатами (i,j) вихідного зображення L , $L(i,j) \in L$ обчислюють локальний контраст елемента

$$C(i, j) = \frac{|\bar{L}_1(i, j) - \bar{L}_2(i, j)|}{\bar{L}_1(i, j) + \bar{L}_2(i, j)}, \quad (10)$$

де $m=3n$, $n > 1$

$$\bar{L}_1(i, j) = \frac{1}{n^2} \sum_{(i,j) \in W_1} L(i, j), \quad (11)$$

$$\bar{L}_2(i, j) = \frac{1}{m^2} \sum_{(i, j) \in W_2} L(i, j). \quad (12)$$

Області W_1 й W_2 представляють собою змінні вікна у вигляді квадрата із центром в елементі з координатами (i, j) . При змінному розміщенні вікна W_1 усередині змінного вікна W_2 слід враховувати оптимальну апертуру вікна.

Локальний контраст підсилюють згідно (11)

$$C^*(i, j) = \phi[C(i, j)], \quad (13)$$

де $\phi[C(i, j)]$ – нелінійна монотонно зростаюча і визначена на інтервалі $[0, 1]$ функція, що задовольняє умовам

$$C(i, j) \in [0, 1], \phi[C(i, j)] \geq C(i, j), \phi[C(i, j)] \in [0, 1]. \quad (14)$$

Далі відбувається відновлення елемента зображення з координатами (i, j) й скоректованого контрастом $C^*(i, j)$. Для цього використовують (3) визначення локальних контрастів. Розрахунок за допомогою (3) – (9) проводять для кожного елемента зображення L .

Недостатня ефективність цього підходу, де результуюче зображення виходить розмитим, дозволило для усунення цього недоліку використати замість усередненого значення $\bar{L}_1(i, j)$ значення центрального елемента $L(i, j)$ [6]. При цьому область W_1 вироджується в центральний елемент $L(i, j)$ і приймає розміри $n=1$.

$$C(i, j) = \frac{|L(i, j) - \bar{L}_2(i, j)|}{L(i, j) + \bar{L}_2(i, j)}, \quad (15)$$

$$\bar{L}_1^*(i, j) = \begin{cases} \bar{L}_2(i, j) \frac{1 - C^*(i, j)}{1 + C^*(i, j)} & \text{при } L_1(i, j) \leq \bar{L}_2(i, j) \\ \bar{L}_2(i, j) \frac{1 + C^*(i, j)}{1 - C^*(i, j)} & \text{при } L_1(i, j) > \bar{L}_2(i, j) \end{cases} \quad (16)$$

Метод, що запропоновано, заснований на визначенні параметрів модифікованого волокна льону за допомогою комп'ютерних технологій. У даному методі пропонується визначати структурні характеристики лляних волокон по їх зображенню і передбачає виконання наступних етапів:

- приготування зразка за існуючими стандартами [3]. Підготовка зразка для аналізу короткого лляного волокна здійснюється в такий спосіб: зразки піддаються нормуванню по довжині, ширині, вазі і вклеюються в рамки, розміром $12 \times 7,5$ см;
- одержання цифрового зображення зразка;
- обробка зображення в програмному середовищі MATLAB [8]. Обробка зображення виконується в два етапи: попередня обробка та кінцева. Попередня обробка містить в собі алгоритми покращення зображення, виділення границь об'єктів. При кінцевій обробці знаходять границі об'єктів та визначають їх геометричні характеристики.

Для реалізації метода в роботі використовувався планшетний сканер CanoScan 4200F.

Алгоритм, що був розроблений і реалізований у системі контролю структурних показників лляного волокна показано на рис. 3.

Послідовність виконання алгоритму обробки зображення зразка волокон льону:

- зчитування і відображення зображення;
- оцінка і апроксимація значень пікселей фона, перегляд поверхні фона;
- створення зображення з рівномірним фоном;
- поліпшення контрасту на оброблюваному зображенні;
- створення бінарного зображення;
- визначення числа об'єктів на зображенні;
- аналіз і перегляд матриці міток;

- подання матриці міток у вигляді псевдокольорового зображення;
- вимір властивостей об'єктів на зображенні;
- обчислення статистичних властивостей об'єктів зображення;
- побудова гістограми розподілу елементів зображення по їхньому розміру.

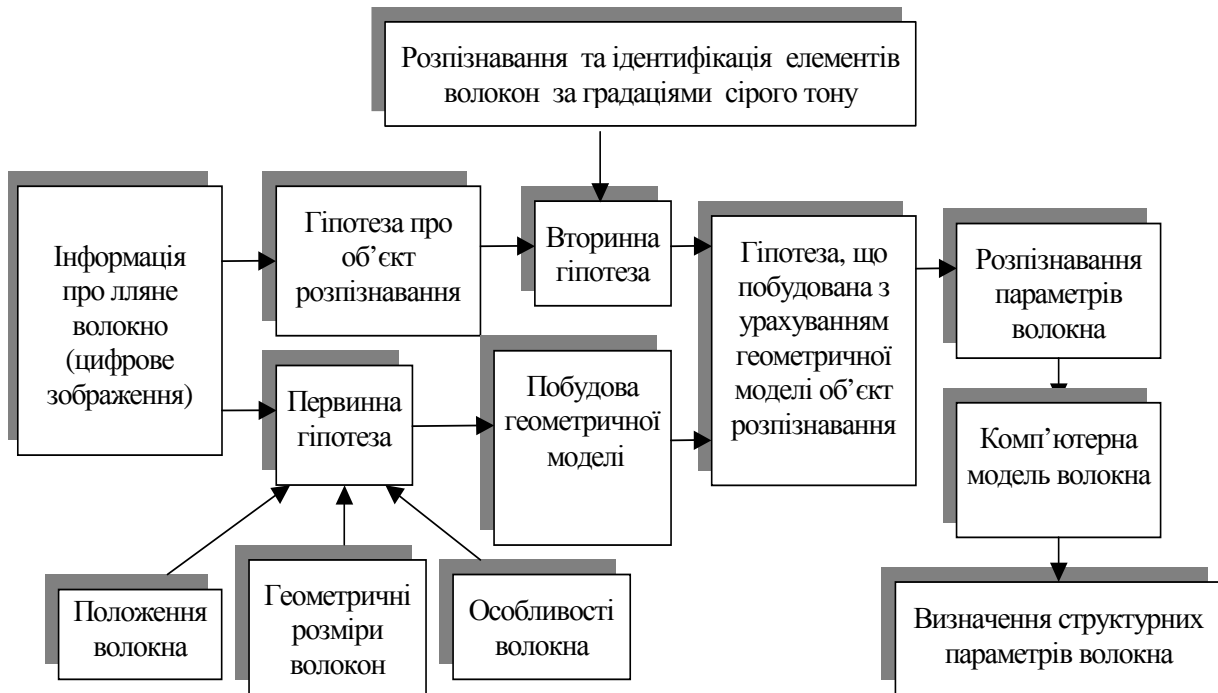


Рис. 3 Алгоритм безконтактного методу контролю структурних властивостей лляного волокна

На рис. 4, а – г показано приклади деяких окремих етапів формування зображень для визначення структурних параметрів льноволокна, де рис.4 а, б – зображення окремих волокон льону при визначенні довжини; рис.4 в, г – зображення при визначенні тинини.

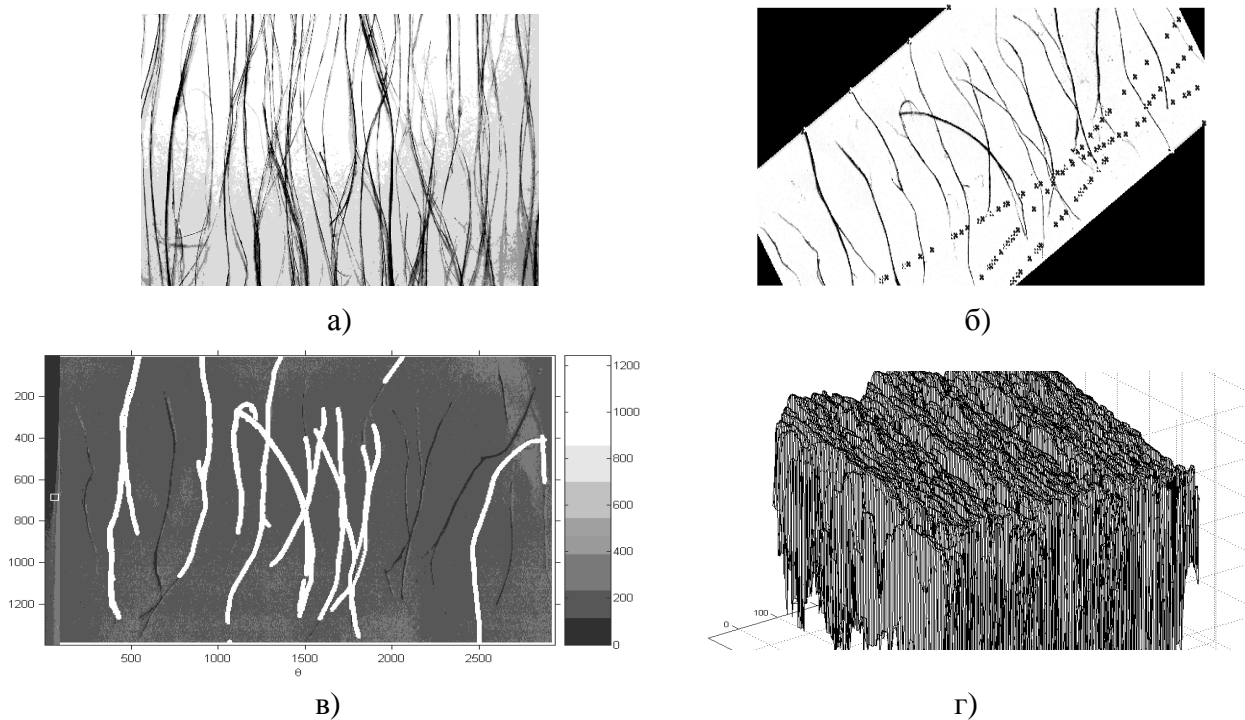


Рис. 4 Формування зображень для визначення структурних параметрів льноволокна

Висновки. Інформаційна база відіграє визначну роль у формуванні нового асортименту лляних виробів, що може задовольнити широкі потреби і запити споживачів. Результати аналізу статистичних, інформаційних і соціологічних досліджень можна використовувати в процесі формування та оптимізації асортименту лляних виробів в процесі їх виробництва на льонозаводах. Формування бази знань слід використовувати за допомогою сучасних методів цифрової обробки зображень.

The method of the processing the numerical expressing of the filament flex is presented. It is based on the using of the local contrasts for making a database, in which it is possible to define the stucture characteristics of the filament in program Matlab.

1. Орлов П.А. Менеджмент качества и сертификации продукции: Учебное пособие. - Х.: Издательский дом ИНЖЭК, 2004. – 304с.
2. Пугачевський Г.Ф., Осипенко Н.І. Методологічні засади формування показників якості текстильних матеріалів//Стандартизація, сертифікація, якість. –2005. – №2. –С.56–60.
3. Монастырский А. Г. Испытание текстильных материалов (лабораторный практикум). –М.: Легкая индустрия, 1970. –280 с.
4. Мирошников М.М. Теоретические основы оптикоэлектронных приборов. – Л.: Машиностроение, 1983. – 696 с.
5. Разумеев К.Э. Современные методы инструментального определения свойств шерстяного волокна//Текстильная промышленность. Научный альманах.–2005.–№1–2. – С.12–19.
6. Власенко В.А., Шкодин О.И. Микропроцессорные системы неразрушающего контроля качества изделий электронной техники. –К.: Техника, 1990. – 144 с.
7. Рожков С.А., Рудакова Г.В., Решетняк Ю.С. Моделирование алгоритма генерации эталонов для систем автоматического контроля качества текстильных материалов// Математическое моделирование в образовании, науке и промышленности: Сборник научных трудов. – СПб.: Санкт–Петербургское отделение МАН ВШ, 2005. –С.76 – 81.
8. Рудаков П.И., Сафонов И.В. Обработка сигналов и изображений. MATLAB 5.x/ Под общ. ред к. т. н. В. Г. Потемкина. –М.: ДИАЛОГ–МИФИ. 2000. –416 с.
9. www.csiro.au Dark Fibre detector and the dark fibre classifier