

УДК 613.48:649.4:615.281

Н.М.Поліщук

Луцький національний технічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ВОЛОКНИСТОГО СКЛАДУ ЛЛЯНИХ ТКАНИН

Стаття присвячена дослідженню природи волокнистого складу лляних тканин та їх фізичних і хімічних властивостей. З метою дослідження макроструктури текстильних волокон в роботі використано світлову мікроскопію. Для якісного і кількісного визначення волокон у сумішах використано реактив Херцберга. Ідентифікація волокнистого складу лляних тканин проводилася згідно з ДСТУ 4057-2001 "Матеріали текстильні. Методи ідентифікації волокон". Ключові слова: лляні тканини, бавовна, дослідження якості, якісний і кількісний аналіз.

Робота виконана під науковим керівництвом кандидата техн. наук Передрій О.І.

За об'ємом виробництва лляні тканини значно поступають бавовняним. У загальному обсязі виробництва тканин на частку лляних припадає тільки 8%. Однак ці тканини користуються широким попитом завдяки цінним споживним властивостям. Вони забезпечують комфорт, зберігають працездатність людини. Завдячуючи високим естетичним властивостям і зносостійкості, вони не замінні для багатьох видів виробів побутового і технічного призначення. Лляні тканини характеризуються високою міцністю, стійкістю до прання, вологопоглинаючою здатністю, стабільністю форми, повітро- і паропроникністю, тому з цих тканин здавна виготовляють столову, постільну та натільну білизну. Дякуючи теплопровідності, вони незамінні для пошиття літнього одягу, сорочок, блуз та інших виробів. Висока міцність, мала електризуємість, висока термостійкість, жорсткість, а також збереженість цих властивостей в процесі експлуатації, обумовили широке використання лляних тканин і для виготовлення різноманітних технічних виробів [1].

В даній галузі проводили дослідження такі вчені: В.Авер'янов, О.Амаша, І.Ансофф, Н.Антонова, Б.Буркінський, І.Грузнов, Т.Желюк, В.Зазарченко, М.Коваленко, Є.Лазарева, С.Поважний, П. Саблук, В.Столяров

За волокнистим складом лляні тканини поділяються на [2]:

- чистолляні (100% лляного волокна);
- лляні (не менше 92 % лляного волокна);
- напівлляні (не менше 30% лляного волокна).

Чистолляні тканини відрізняються найбільшою відповідністю вимогам гігієни.

Об'єктом дослідження слугували 3 зразки лляних тканин.

Метою проведення експертизи є: визначення волокнистого складу лляних тканин та їх фізичних і хімічних властивостей.

Ідентифікація і експертиза зразків проводилася у спеціальних лабораторіях Центрального митного управління лабораторних досліджень та експертної роботи Держмитслужби України.

Тканина являє собою полотно, яке отримують внаслідок ткання – відповідного переплетення поздовжніх (основних) і поперечних (утокових) ниток.

Користуючись ДСТУ 2201-93 "Полотна текстильні, види дефекти", ідентифікацію тканин проводячи за наступними ознаками [3]:

- за видом використаної сировини;
- за видами переплетення і оброблення;
- за технічними характеристиками – шириною, см.; товщиною, мм.; поверхневою густиною, $г/м^2$; щільністю, нит./10 см.

Згідно з вимогами розділу 4 ДСТУ 4057-2001 "Матеріали текстильні. Методи ідентифікації волокон" [4], визначення волокнистого складу текстильного матеріалу передбачає проведення якісного аналізу для однорідного матеріалу та якісного і кількісного аналізу для неоднорідного (змішаного) полотна, що складається з двох або більшої кількості видів волокон (компонентів).

Якісний аналіз - вид ідентифікації волокнистого складу, що здійснюється механічними або хімічними методами або комбінацією їх без визначення масової частки кожної з волокнистих складових у матеріалі.

Кількісний аналіз – вид ідентифікації волокнистого складу, що здійснюється механічними або хімічними методами або комбінацією їх, направлений на визначення масової частки кожної з волокнистих складових матеріалу.

До якісного аналізу відносяться:

- визначення характеристик горіння та мікроскопічні дослідження;
- хімічний метод – за розчинністю волокна в різних розчинниках.

До кількісного аналізу відносяться:

- метод визначення масової частки волокон у неоднорідних (змішаних) матеріалах кількісним хімічним аналізом;
- метод визначення масової частки волокон розпуском проби;
- комбінований метод (метод розпуску проб із наступним хімічним аналізом складових волокон).

Перед тим, як приступити до ідентифікації, необхідно обрати схему, види та методи проведення випробувань. Для цього попередньо, за ознаками зовнішнього вигляду, маркуванням тощо орієнтовно визначають можливий склад матеріалу.

Розглянемо декілька методів ідентифікації, які найчастіше використовуються на практиці експертами Центрального митного управління лабораторних досліджень та експертної роботи Державної митної служби України.

Визначення природи волокон. Визначають природу волокон не тільки при наявності самих волокон, а також видаленням ниток (волокон) з текстильного полотна. Застосовують різноманітні методи розпізнавання волокон, але найбільш поширеними є: органолептичні, горіння волокон, мікроскопічні і хімічні [5].

Органолептичні методи найбільш прості і складаються з визначення зовнішніх ознак волокон (колір, блиск, звитість, товщина, довжина, рівномірність) за товщиною, довжиною, м'якістю або жорсткістю, шовковистістю.

Для визначення видаляємо з проби декілька волокон, розміщуємо їх на гладкій контрастній поверхні. Звертаємо увагу на наступні відмінні особливості волокон: різну звитість, довжину і товщину, рівномірність за товщиною і довжиною: короткі, середні, однорідні, за товщиною і довжиною, однорідність лляних волокон за пружністю.

Показниками будови тканини є склад волокна, структурні характеристики ниток, щільність, поверхнева густина, крутка, напрям скручування, вид переплетення ниток, оброблення та інші.

Нижче наведено методи визначення деяких структурних характеристик тканини, що найбільш часто застосовуються в практиці їх досліджень.

При аналізі будови тканини насамперед встановлюють її лицьовий та виворітний бік, напрям ниток основи й утоку.

Визначення лицьового і виворітного боку тканини, напрям ниток основи та утоку.

Лицьовий бік тканини визначають за наступними ознаками:

- 1) більш чіткий та яскравий набивний малюнок;
- 2) ткацький малюнок виглядає більш чітко порівняно з виглядом його на виворітному боці;
- 3) тканини саржевих переплетень мають рубчики, які спрямовані зліва вверх направо під кутом 45°;
- 4) тканини сатинових та атласних переплетень мають блиск;

У тканині нитки основи розміщені уздовж сувою (куска) і співпадають з напрямом пруга полотна. Пруг, як правило, має більшу щільність ниток на певну ширину (1-3 см) тканини.

Утокові нитки в тканині розміщені перпендикулярно або під невеликим кутом до напрямку ниток основи.

У практиці лабораторних досліджень бувають часті випадки, коли на аналіз направляють куски тканин без пруга. У таких випадках напрям ниток основи й утоку визначають за такими ознаками:

- вручну визначають розтяжність куска тканини в різних напрям, якщо розтяжність різна, тоді її більшому значенню буде відповідати напрям ниток утоку;
- у тканинах з начісним ворсом його напрям співпадає з напрямом ниток основи;
- у тканинах з просновками або смужками напрям співпадає з напрямком ниток основи;
- у тканинах, виготовлених з кручених ниток і однопниткової пряжі, основою будуть нитки, що відповідають більшій щільності.

Визначення виду переплетення тканини.

Переплетення тканини характеризується порядком взаємного перекриття ниток основи нитками утоку. Переплетення суттєво впливає на зовнішній вигляд і властивості тканини. Основні параметри, що характеризують ткацькі переплетення – рапорт, довжина перекриття, зсув

перекриття.

Рапортом переплетення є його найменша ділянка, що повторюється по основі та утоку. Він характеризується числом ниток основи та утоку на ділянці, що повторюється.

Довжина перекриття – це кількість ниток, які одночасно перекриваються нитками протилежної системи.

Зсув перекриття – число ниток, що відділяють перекриття, утворені даною системою в суміжних рядах.

Графічно ткацькі переплетення переносять на папір у клітинку. Кожна клітинка означає місце перехрещування основи та утоку. Якщо нитка основи розміщена над утком, то клітинку позначають хрестиком або штриховкою, якщо уток перекриває основу, клітинку залишають вільною.

Для визначення переплетення тканини готують зразок: на його суміжних сторонах формують тороки, видаляючи декілька основних та уткових ниток. Довжина тороків на кожній стороні повинна бути близько 1 см.

Зразок розташовують на столі лицьовою поверхнею догори і основою від себе. Користуючись текстильною лупою та препарувальною голкою розглядають переплетення тканини.

Зарисовують переплетення, виділяючи лініями на рисунку рапорти по основі та утоку і позначають їх цифрами. Рапорт саржевого переплетення позначають умовними дробами. Чисельник показує кількість основних ниток, що перекривають нитку утоку, а в знаменнику – число ниток основи, що перекривається утком. Сума чисел у чисельнику та знаменнику рівна числу ниток у рапорті переплетення.

Розрізняють п'ять класів ткацьких переплетень:

- головні;
- похідні від головних;
- дрібновізерункові та комбіновані;
- складні;
- жаккардові.

Ляні тканини виготовляють різними переплетеннями, але найбільш характерними є полотняні та жаккардові.

Полотняне переплетення характеризується найменшим рапортом ($R=2$), довжиною і зсувом перекриття, рівними одиниці, що забезпечує відносно велику щільність тканини, високі міцні властивості, стійкість до зсуву ниток, невелику розтяжність.

Визначення природи волокон горінням (табл. 1).

Таблиця 1

Характерні особливості горіння окремих видів натуральних волокон

Волокно	Горіння волокон			Вид залишку після горіння	Запах при горінні
	при піднесенні до полум'я	в полум'ї	при видаленні з полум'я		
Бавовна, льон	Не плавиться і не змінює форми	Горить без плавлення	Продовжує горіти без плавлення	Попіл світло-сірого кольору, легко роздавлюється пальцями	Паленого паперу

Суть методу полягає у визначенні виду волокна залежно від:

- поведінки волокна у разі піднесення його до полум'я, в полум'ї, у разі видалення його з полум'я;
- вигляду залишку золи після горіння;
- запаху під час горіння волокна.

Мікроскопічне дослідження волокон застосовують для їх розпізнавання в повздовжньому вигляді, а також для встановлення змін зовнішнього вигляду в результаті хімічних реакцій.

Розпізнавання волокон проводиться за допомогою мікроскопа MOTIC DIGITAL MICROSCOPE, DMB SERIES PAL SISTEM при $40\times$ та $100\times$ збільшенні. При дослідженні

елементарних волокон комплексну нитку розкручують, розрізають на відрізки довжиною 15-20мм і роз'єднують елементарні волокна голкою. Окремі волокна переносять на предметне скло, наносять краплю реактиву, рівномірно розподіляють волокна і накривають покривним скельцем. Підготовлену пробу переносимо на предметний столик мікроскопа.

При мікроскопічному дослідженні льняні волокна мають поверхню з добре помітними поперечними лініями (тріщинами), зсувами та потовщеннями (рис.1), а бавовняні волокна стрічкову форму, скручені навколо своєї поздовжньої осі широкою пружинкою (рис. 2).

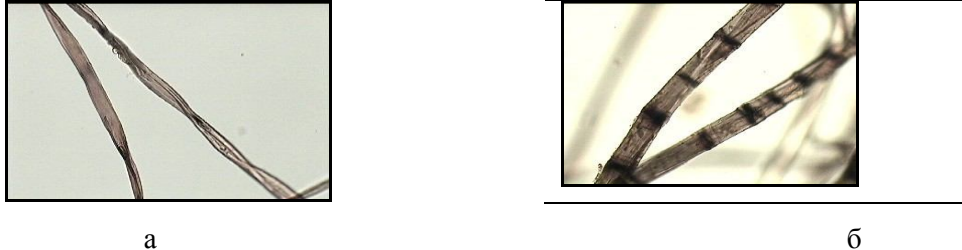


Рис.1.Повздовжній вигляд під мікроскопом бавовняного (а) та льняного (б) волокон

Групу, підгрупу і вид волокон визначають також по забарвленню під дією різних реагентів (наприклад, реактивом Херцберга). Реакції наведено у табл. 2 [4].

Таблиця 2

Забарвлення волокон реактивом Херцберга (розчин хлор-цинк-йод)	
Волокна	Колір волокон
Льону	Змішаний перехідний від пурпурно-червоного до жовто-помаранчевого
Бавовни	Пурпурно-червоний

Суть хімічного методу дослідження волокон полягає у визначенні виду волокна за допомогою хімічних реагентів.

Критерії ідентифікації волокна:

- для однорідного матеріалу – повне розчинення проби в обраному розчиннику за певних умов або характерна тільки для цього волокна поведінка (набухання, усадка, забарвленість) в обраному хімічному реагенті;

- для неоднорідного (змішаного) матеріалу – різниця маси проби до і після оброблення хімічним реагентом.

Реактивами слугують різної концентрації кислоти, луги, складні реактиви, органічні розчинники. Дослідження проводять на невеликій кількості волокон, вміщених в пробірку. Піддають їх дії реактивів при кімнатній температурі, а також в деяких випадках при кип'ятінні упродовж 3-5 хв. При цьому ведуть спостереження неозброєним оком за характерними змінами волокон або реактивів. За зміною кольору волокон під дією хімічних реактивів можна спостерігати також під мікроскопом.

Для проведення випробувань застосовують мікроскоп світловий біологічний, що забезпечує збільшення у 250-500 разів; плитку електричну; баню водяну або піскову; термометр; розчинники за таблицями, наведеними нижче; терези лабораторні (ДСТУ 4057-2001) [4].

Розчинність волокна у різних розчинниках наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Розчинність льняних та бавовняних волокон у різних розчинниках	
Розчинник	Характер впливу розчинника на волокно
Ацетон	Частково розчиняється за кімнатної температури
Фенол (90%-й)	Частково розчиняється за кімнатної температури
Сірчана кислота (97-98%-ва)	Розчиняється за кімнатної температури (час розчинення – 30хв)
Оцтова кислота	Частково розчиняється за кімнатної температури

Оскільки, метою даної роботи є визначення волокнистого складу тканини та їх фізичних і хімічних властивостей були застосовані різні методи дослідження, зокрема:

- органолептичні - оцінка зовнішнього вигляду і деяких властивостей волокон з допомогою органів відчуття людини на зір, на дотик, на нюх (визначення природи волокна горінням, мікроскопічне дослідження повздовжнього вигляду волокон);

- лабораторні - базуються на хімічних властивостях волокнотвірних речовин. (мікроскопічне дослідження волокон за допомогою хімічних реагентів).

Результати досліджень обраних зразків наведено у табл.4.

Таблиця 4

Результати проведених досліджень зразків лляних тканин

Зразок	Результати досліджень		
		Лабораторні дослідження	
		Проба «на горіння»	Мікроскопічне дослідження
1	Тканина білого кольору. За волокнистим складом – 50 % льон, 50 % бавовна. Вибілена непофарбована тканина полотняного переплетення, яка виготовлена з елементарного волокна, яке витягнуте в довжину. Масова частка даного зразка становить льон 51-52 %, бавовна 48-49 %.	При піднесенні до полум'я волокна не плавиться і не змінює форми. В полум'ї горить без плавлення, виділяючи запах паленого паперу. Під час видалення з полум'я продовжує горіти без плавлення, залишаючи попіл світло-сірого кольору, який легко руйнується пальцями	При мікроскопічному дослідженні даного зразка у полі зору мікроскопа спостерігається два види волокна: поздовжній вигляд волокон одного виду представляє собою плоске, скручене волокно – волокна бавовни; волокна другого виду циліндричні з добре помітними поперечними лініями (тріщинами) – волокна льону
2	Тканина чорного кольору - 100 % льон. Пофарбована тканина полотняного переплетення, яка виготовлена з елементарного волокна, яке витягнуте в довжину.		При мікроскопічному дослідженні даного зразка у полі зору мікроскопа спостерігається циліндричні волокна з добре помітними поперечними лініями (тріщинами) – волокна льону
3	Тканина з ниток різних кольорів – 100 % льон. Тканина чорно-білого кольору полотняного переплетення, яка виготовлена з елементарного волокна, витягнуте в довжину.		

За результатами досліджень встановлено, що:

- зразок № 1 - вибілена тканина полотняного переплетення, міститься – 50 % льону, 50 % бавовни;
- зразок № 2 - пофарбована тканина полотняного переплетення, виготовлена із 100 % льону;
- зразок № 3 - тканина полотняного переплетення з ниток різних кольорів, виготовлена із 100 % льону.

Виходячи з викладеного, можемо зробити висновок, що дані тканини виготовлені з лляних волокон і ниток (зразок № 2,3) чи з суміші лляних волокон з бавовною (зразок № 1), що відповідає вимогам ГОСТ 11039-84.

1. Шепелев А.Ф., Печенежская И.А., Туров А.С. овароведение и экспертиза текстильных и швейно-трикотажных товаров. – Ростов-на-Дону: Фенікс, 2003.
2. ДСТУ 3047-95. Тканини та вироби ткани поштучні. Класифікація та номенклатура показників якості. – К.: Держспоживстандарт України, 2001. – 51 с.
3. ДСТУ 2201-93. Полотна текстильні, види дефекти. – К.: Держспоживстандарт України, 2001. – 43 с.
4. ДСТУ 4057-2001. Матеріали текстильні. Методи ідентифікації волокон. – К.: Держспоживстандарт України, 2001. – 61с.
5. Пугачевський Г.Ф., Тихонова Н.П., Зіміна Н.К., та ін. Товарознавство непродовольчих товарів. Ч.І. Текстильно-взуттєві та галантерейні товари:- К.: КДТЕУ, 2003.- 324 с.
6. ГОСТ 11039-84 Ткани льняные и полульняные пестротканые и кислованные. Общие технические условия. – М., 1984.-8с.