

УДК 620.2: 677

ПАХОЛЮК О.В.

Луцький національний технічний університет

## ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ БУДОВИ ЛЬОНОВМІСНИХ ТКАНИН НА ФОРМУВАННЯ ЇХ СПОЖИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

ПАХОЛЮК Е.В.

Луцкий национальный технический университет

## ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТРОЕНИЯ ЛЬНОСОДЕРЖАЩИХ ТКАНЕЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ

O. PAKHOLIUK

Lutsk national technical university

## INFLUENCE OF STRUCTURE PARAMETERS OF LINEN FABRICS ON THE FORMATION OF THEIR CONSUMER PROPERTIES

*Мета.* Оцінити вплив параметрів будови, первинної та завершальної обробки лляних і льоновомісних тканин на формування їх споживних властивостей.

*Методика.* При дослідженнях використовували передбачені діючими державними стандартами методи. Дослідження і оцінка зміни механічних і естетичних властивостей досліджуваних тканин проводилась за допомогою загальноприйнятих інструментальних (динамометричних, фізико-хімічних, колориметричних) та візуальних експертних методів.

*Результати.* Для збереження притаманних лляному волокну і виробам із нього унікальних механічних і гігієнічних властивостей платтяно-сорочкові тканини не повинні містити більше 20-25% синтетичних волокон, а їх фарбування повинно відбуватися малотоксичними синтетичними або ще краще рослинними барвниками. Формування високих споживних властивостей льоновомісних тканин вимагає більш глибоких досліджень у галузі екологізації сучасних технологій вибілювання (застосування «холодної» ресурсозберігаючої технології), фарбування (цілеспрямований відбір синтетичних та натуральних барвників), екологізації технології малозминального та малозсідального оброблення (за рахунок використання безформальдегідних препаратів) та подальшого вдосконалення системи стандартизації критеріїв, методів і методик оцінки екологічних властивостей цих тканин.

*Наукова новизна.* Встановлено, що льоновомісні тканини не повинні містити більше 20-25% синтетичних волокон, а їх фарбування повинно відбуватися малотоксичними синтетичними або ще краще рослинними барвниками.

*Практична значимість.* Проведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукової задачі, що виявляється у підвищенні зносостійкості льоновомісних тканин шляхом цілеспрямованого підбору волокнистого складу тканин, відповідних марок барвників і апретів, а також екологічно безпечних рецептурно-технологічних режимів оброблення.

*Ключові слова:* льоновомісні тканини, целюлоза, лігнін, міцність, гігієнічність, екологізація, екологічна безпека, технології текстильного виробництва.

**Постановка проблеми у загальному вигляді і її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.** У формуванні основних механічних, фізичних, екологічних та інших властивостей лляного волокна і отриманих на його основі текстильних матеріалів суттєву роль відіграє не тільки хімічний склад лляного волокна, але й його надмолекулярна структура. Як відомо, у лляному волокні міститься целюлоза, геміцелюлоза, пектинові речовини, лігнін, мінеральні речовини. До того ж, кожен із названих компонентів вносить свою частку у загальне формування його певних властивостей. Зокрема, чим більший вміст целюлози у лляному волокні, тим кращі його споживні властивості (міцність, світло- та термостійкість, гігроскопічність тощо). Лігнін надає лляному волокну жорсткості, суттєво погіршує його прядильні та механічні властивості, тому в процесі первинного оброблення його намагаються максимально видалити [7]. Дані питання ще мало досліджені та недостатньо висвітлені у товарознавчих фахових виданнях і стали підґрунтям для наших досліджень.

**Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми.** Оцінюючи ефективність використання сучасних технологій первинної переробки лляного волокна (розстилання, мочіння, висушування, м'яття, тіпання, чесання, модифікація, котонізація та інші) з погляду їх впливу на збереження цінних властивостей цього волокна і отриманої з нього продукції, перевагу варто надавати саме тим технологіям, використання яких не тільки гарантує збереження притаманних лляному волокну властивостей, але й сприяє їх поліпшенню і розширенню на цій основі сфери застосування в текстильному виробництві. Так, наприклад, як показали результати досліджень Чурсіної Л.А., Кузьміної Т.О., Тіхосової Г.А. та інших [4], внаслідок заміни традиційних біологічних методів первинної обробки лляного волокна ультразвуковим, гідротермічним та іншими, можливо не тільки зберегти природну міцність, колір і блиск цього волокна, але й досягти екологізації технології її проведення.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** Міцність льоновомісних тканин залежать від волокнистого складу, структури і будови пряжі. Тканини із неоднорідної пряжі характеризуються більшою міцністю, ніж зі змішаної. Зниження розривального навантаження тканин зі зменшенням їх поверхневої густини пояснюється зменшенням кількості зв'язків ниток основи і утоку на одиницю площі. Більш міцними є тканини полотняного переплетення, що пояснюється більш частим перекриттям ниток основи і утоку.

Волокна льону мало еластичні. Їх відносне розривальне подовження не перевищує 3 %. Частка пружної деформації у загальному подовженні волокон дуже мала. Тому, подібно до виробів із бавовни, лляні тканини є нестійкими до зминання [6]. При незминальному обробленні більше втрачають стійкість до стирання тканини полотняного переплетення, менше – тканини саржевого переплетення.

Тканини зі змішаної однопітлової і крученої пряжі володіють однаковою стійкістю до стирання. Це пояснюється тим, що у змішаній пряжі волокна розміщуються вільніше і легше вириваються з тканини при терті.

Відомо, що одяг з лляних тканин володіє унікальними гігієнічними властивостями і забезпечує комфортну взаємодію людини з навколишнім середовищем. Щільні білі лляні тканини добре відбивають майже весь спектр сонячних променів, що дуже важливо при збільшенні ультрафіолетового опромінення в місцях обмеженого вмісту озону в атмосфері (озонові діри). Лляні тканини мають максимальну електропровідність, до того ж вони більш гладкі, що не можна сказати про бавовняні. Не менш важливим показником лляних тканин є мале значення поверхневого електричного опору, яке збільшується при додаванні до лляних тканин хімічних і особливо – синтетичних волокон.

Гігроскопічність лляних волокон за стандартних умов досягає 11-12 %, що на відміну від бавовни є наслідком більшого вмісту в їх складі різних супутників целюлози. Результати досліджень Валька М.І. [1] свідчать, що через значний вміст супутників целюлози та інших речовин, зокрема пектину і лігніну, лляні волокна більш стійкі до дії води. Внаслідок набухання збільшується площа поперечного перерізу і майже не змінюється довжина волокон, до 40 % зростає міцність і підвищується еластичність. Елементарні волокна стійкіші до дії лугів, ніж до дії кислот і окислювачів.

Особлива роль у формуванні властивостей (особливо гігієнічних) належить мікроелементам, включаючи і важкі метали, які містяться у лляному волокні. Однак, їх кількість і форми зв'язку з волокном виявилися не тільки не токсичними, але й дуже корисними для здоров'я людини. Дослідження, із вивчення властивостей лляних і бавовняних тканин, показали, що лляні вибілені тканини тієї ж структури, виготовлені з пряжі однакової лінійної густини, внаслідок своєї гладкості і компактності, тонші ніж бавовняні. За її даними, якщо лляна тканина має товщину 0,4 мм, то бавовняна – 0,51. Лляні тканини після занурення у воду і стікання швидше висихають при температурі 20 °С і вологості повітря 50-55 % [5].

За даними М.М. Діаніча [2] гігроскопічність напівлляних тканин залежить від їх компонентного складу. Встановлено, що волокнистий склад тканин є важливим фактором, який визначає їх гігроскопічність. Найбільшу гігроскопічність має чистолляна тканина. Так, заміна 25 % волокна льону лавсановим волокном знижує гігроскопічність тканини на 26,7 %.

Дослідження В.В. Живетіна [3] вказують на те, що льон є добрим провідником тепла. Його теплопровідність становить 0,072 ккал/год.м. °С, в той час як у бавовняних нижча на 20 % (0,061), а у шерстяних – у 2 рази (0,032). Ці ж дослідження показали, що льон, з одного боку, містить дуже високоорганізовану целюлозу, яка забезпечує високу міцність, мале подовження, теплостійкість, а з іншого боку, підвищений вміст супутників целюлози (до 27 %) підвищує антисептичні, протигнильні, світлостійкі властивості (за рахунок лігніну), забезпечує м'якість волокна (за рахунок воскоподібних речовин), а присутність кремнію, заліза, міді, алюмінію та інших металів знижує електричний опір.

Можливість кип'ятити лляні тканини і прасувати за високих температур дозволяє отримати великий ступінь стерилізації.

При використанні сумішей льону з іншими волокнами необхідно оцінити, як змінюються фізико-механічні та гігієнічно важливі властивості виробів залежно від кількості волокон, які додаються. У всіх випадках потрібно задовольняти норми екологічного захисту людини. Важливою проблемою є наукове обґрунтування вмісту суміші різних волокон для досягнення найкращого ефекту.

Встановлено, що лляні, льонолавсанові і льонолавсанотриацетатні тканини володіють високими показниками розривального навантаження. Найбільш міцними виявились льонолавсанові тканини, які містять 67 % лавсанового і 33 % лляного волокна. Необхідно відмітити, що найменш вивченими є змішані тканини, які містять бавовняне волокно.

Прасування за високих температур льонолавсанових тканин, навіть при порівняно невеликій кількості лавсану (якщо він виходить на поверхню тканини), призводить до його розплавлення і приклеювання праски.

Забрудненість лляних тканин найменша і підвищується майже лінійно при додаванні хімічних волокон. Такого ступеня забруднення як в бавовняних тканин, лляна досягає при додаванні 20-30 % лавсанових чи віскозних волокон. Льонолавсанові тканини більш стійкі до багаторазового прання, ніж лляні. Так, якщо у чистолляної тканини після 100 прань стійкість до стирання знизилась на 49,7 %, то у аналогічної за структурою льонолавсанової тканини

– на 39,6 %. Окрім цього, наявність в суміші хімічних волокон не дозволяє підвищувати температуру прального розчину більше ніж 50-60 °С і ускладнює процес відпирання. Усадка лляного полотна після 75 прань за основою становить 12,8, а за утком – 6,5 %. Так, якщо тканина містить 25 % поліефірного і 75 % лляного волокон, після 75 прань має усадку 7,3 за основою і 3,8 % за утком. То аналогічна за структурою тканина, яка містить 33 % лляного і 67 % поліефірного волокна, – відповідно 1,7 і 1 %.

Потрібно відмітити, що специфіка будови і волокнистого складу тканин впливає і на естетичне сприйняття виробів із цих тканин і повинна враховуватись на одному рівні з фасоном виробу, покроєм, кольором і іншими способами його оздоблення.

Екологічна безпечність лляних і льоновомісних тканин визначається не тільки відсутністю в них шкідливих речовин, які виділяються в атмосферу чи впливають на шкіру при контакті, а й наявністю таких речовин, які визначають медико-біологічний і гігієнічний захист, створення для організму корисних, комфортних умов існування.

Як у зарубіжному, так і в сучасному вітчизняному лляному текстильному виробництві гостро стоїть питання подальшої екологізації не тільки технології лляного виробництва (особливо обробного) [6,7], але й розробки оптимального асортименту льоновомісних текстильних матеріалів (особливо платтяно-сорочкового та костюмно-пальтового призначення). Зокрема, екологічна безпека чистолляної платтяно-сорочкової тканини може бути зведена до мінімуму на різних етапах їх виробництва – при підготовці до фарбування та вибивання, в процесі фарбування й друкування багатьма марками токсичних прямих, активних, кубових та інших барвників, при застосуванні різних способів кінцевої та спеціальної обробок, а також у процесі їх експлуатації (особливо при пранні та хімічному очищенні). На всіх етапах оздоблювального виробництва лляних тканин, як правило, має місце суттєве забруднення відходами текстильного виробництва не тільки води та ґрунтів, але й повітря. Особливо це стосується фарбування та друкування текстильних матеріалів. При цьому в процесі фарбування кожний клас барвників обумовлює попадання у стічні води великої концентрації різноманітних текстильно-допоміжних речовин, поверхнево-активних речовин, окислювачів, відновлювачів тощо.

Внаслідок малозминального та малоусадкового оброблення тканин меламіно-формальдегідними та сечовино-формальдегідними препаратами (особливо карбамолом ЦЕС, карбамолом М, карбазоном О) не тільки втрачається до 70 % початкової міцності таких тканин, але й суттєво

знижується рівень екологічної безпечності виготовлених із них виробів. Сам процес фарбування або оброблення, як відомо, негативно впливає на довкілля. Це стосується і льонолавансових сорочкових тканин із вмістом лавсану 67 чи 50 %, які були широко поширені та розрекламовані у лляному виробництві в 90-і роки ХХ ст.

Як свідчить вітчизняний і зарубіжний досвід [6,7], знизити екологічне навантаження на довкілля при виробництві льонолавансових одягових тканин можна за рахунок:

- розширення асортименту високоякісних активних, дисперсних та інших барвників, зняття з виробництва тих марок прямих, кислотних, кубових та інших барвників, які не забезпечують високої стійкості забарвлень до дії світлопогоди, мокрих оброблень, тертя та інших чинників;

- впровадження більш прогресивних технологій фарбування, друкування та кінцевого оброблення текстильних матеріалів із метою їх екологізації за рахунок мінімізації і оптимізації часу, витрат сировини, енергії, води, хімікатів;

- часткової заміни синтетичних барвників екологічно чистими рослинними барвниками аналогічних кольорів.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Цілком зрозуміло, що для збереження притаманних лляному волокну і виробам із нього унікальних механічних і гігієнічних властивостей платтяно-сорочкові тканини не повинні містити більше 20-25 % синтетичних волокон, а їх фарбування повинно відбуватися малотоксичними синтетичними або ще краще рослинними барвниками, які в останні роки почали використовувати в текстильному виробництві багатьох зарубіжних країн.

#### Література

1. Валько М.І. Наукові основи технологічних процесів одержання модифікованого лляного волокна: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук: спец. 05.18.03 «Первинна обробка та зберігання продуктів рослинництва» [Текст] / М.І. Валько. – Херсон, 2002. – 20 с.

2. Дианич М.М. Потребительские свойства тканей и трикотажа из смесей льняных и химических волокон [Текст] / Дианич М.М. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 112 с.

3. Живетин В.В. Лен и его комплексное использование: Учеб. пособ. [Текст] / В.В. Живетин, Л.Н. Гинзбург, О.М. Ольшанская – М.: Информ-знание, 2002. – 400 с.

4. Кузьміна Т.О. Якість і стандартизація модифікованих лляних волокон: Монографія [Текст] / Т.О. Кузьміна, Л.А. Чурсіна, Г.А.Тіхосова – Херсон: Олді-плюс, 2009. – 416 с.

5. Пахолук Е.В. Исследование стойкости окрасок льняных плательно-сорочечных тканей к действию многократных стирок [Текст] / Е.В. Пахолук, Б.Д. Семак, О.И. Передрий, Г.И. Голодюк // Технология текстильной промышленности: научно-технический журнал. – 2015. - № 3 (357). С. 78–82.

6. Пахолук О.В. Роль рослинних барвників у підвищенні рівня екологічної безпеки одягових тканин [Текст] / О.В. Пахолук // Товарознавчий вісник. – 2014. - № 7. С. 90 – 96.

7. Пахолук О.В. Товарознавчі аспекти формування асортименту та якості лляних тканин: Монографія [Текст] / О.В. Пахолук - Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2011. – 186 с.

**Цель.** *Оценить влияние параметров строения, первичной и заключительной обработки льняных и льносодержащих тканей на формирование их потребительских свойств.*

**Методика.** *При исследованиях использовали предусмотренные действующими государственными стандартами методы. Исследование и оценка изменения механических и эстетических свойств исследуемых тканей проводилась с помощью общепринятых инструментальных (динамометрических, физико-химических, колориметрических) и визуальных экспертных методов.*

**Результаты.** *Для сохранения присущих льняном волокну и изделиям из него уникальных механических и гигиенических свойств плательно-сорочечные ткани не должны содержать более 20-25% синтетических волокон, а их окраска должно происходить малотоксичными синтетическими или еще лучше растительными красителями. Формирования высоких потребительских свойств льносодержащих тканей требует более глубоких исследований в области экологизации современных технологий отбеливания (применение «холодной» ресурсосберегающей технологии), покраска (целенаправленный отбор синтетических и натуральных красителей), экологизации технологии малоусадочной обработки (за счет использования безформальдегидных препаратов) и дальнейшего совершенствование системы стандартизации критериев, методов и методик оценки экологических свойств этих тканей.*

**Научная новизна.** *Установлено, что льносодержащие ткани не должны содержать более 20-25% синтетических волокон, а их окраска должно происходить малотоксичными синтетическими или еще лучше растительными красителями.*

**Практическая значимость.** *Проведено теоретическое обобщение и новое решение научной задачи, которая проявляется в повышении износостойкости льносодержащих тканей путем целенаправленного подбора волокнистого состава тканей, соответствующих марок красителей и аппрета, а также экологически безопасных рецептурно-технологических режимов обработки.*

**Ключевые слова:** *льносодержащих ткани, целлюлоза, лигнин, прочность, гигиеничность, экологизация, экологическая безопасность, технологии текстильного производства.*

**Purpose.** *Evaluate the impact parameter structure, primary and final processing of the linen fabrics on the formation of their consumer properties.*

**Methodology.** In the article using current state standards prescribed methods. Research and assessment of changes in the mechanical and aesthetic properties of the investigated tissue was performed using conventional tools (wrenches, physico-chemical, colorimetric) and visual expert methods.

**Findings.** To preserve the inherent fiber and flaxseed products from its unique mechanical and hygienic properties wardrobe-shirt fabric should not contain more than 20-25% of synthetic fibers and their low toxicity paint should be synthetic or even better vegetable dyes. Formation of high consumer properties of linen tissue requires deeper research in the greening of modern technology whitening (use "cold" resource-saving technology), painting (purposeful selection of synthetic and natural dyes), greening technologies shrinking processing (through the use nonformaldehyde drugs) and further improvement of standardization of criteria, methods and methodologies for assessing the environmental properties of these tissues.

**Originality.** Found that linen fabrics must not contain more than 20-25% of synthetic fibers and their low toxicity paint should be synthetic or even better vegetable dyes.

**The practical value.** Theoretical generalization and new solution of scientific problems, manifested in increasing durability linen tissues through targeted recruitment of fibrous tissue, makes appropriate dyes and dressing, as well as environmentally friendly modes of prescription and technological processing.

**Keywords:** linen fabrics, cellulose, lignin, durability, hygiene, greening, environmental safety, technology, textile production.

Рекомендовано до публікації докт.техн.наук. професором Луцького НТУ Байдаковою Л.І.  
Дата надходження в редакцію 02.01.2017