

УДК 677.12:027

Є.О. КОРОЛЕНКО, С.О. ПОЛІЩУК, М.І. ВАЛЬКО

Херсонський національний технічний університет

ЗАСТОСУВАННЯ ПОМ'ЯКШУВАЛЬНИХ РОЗЧИНІВ ДЛЯ НАДАННЯ ЛУБОВОЛОКНИСТИМ МАТЕРІАЛАМ ПІДВИЩЕНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ

В статті розглядається спосіб додаткової обробки пенькового волокна. Запропоновано удосконалену схему отримання довгого тіпаного пенькового волокна, що дозволяє отримати пенькове волокно з поліпшеними властивостями. Розглянуті існуючі емульсійні пом'якшувачі для матеріалів та їх відмінності.

In the article the method of additional treatment of fibers of hempen is examined. The improved chart of receipt of long shaky fibers of hempen is offered, that allows to receive a fibers of hempen with the improved properties. Considered existent emulsive solutions for materials and their difference.

Ключові слова: пенькове волокно, пом'якшувач, обробка.

Постановка задачі. В наш час в текстильній промисловості на перший план вийшли такі основні властивості готових матеріалів, як природність і конкурентоспроможність зовнішнього вигляду. В зв'язку з цим все частіше використовують сировинні ресурси, що споконвіку вирощували на Україні. Це луб'яні рослини льон і коноплі. Однак застарілість методів їх обробки і неможливість заміни механічного обладнання призводять до випуску тканин нижчого класу з лубоволокнистої сировини.

Проблема використання пенькового волокна в текстильній промисловості пов'язана перш за все зі складністю обробки його в прядінні, що спричинено такими його властивостями, як жорсткість і невисока розщепленість волокон. Зазвичай тіпане пенькове волокно лубоподібне і тому не зовсім придатне для прядіння і ткацтва при виготовленні тканин широкого вжитку. Також вихідні текстильні волокна зазвичай забруднені домішками, обумовленими характером розвитку рослини, які повинні бути видалені до фарбування і обробних операцій [1]. Крім цього, пенькове волокно потребує додаткової механічної обробки вже на самих підприємствах, що займаються прядінням. Саме тому основною проблемою сучасного текстильного виробництва є неможливість отримувати тканини належної якості з пенькового волокна.

Аналіз останніх досліджень. Відомо, що лляне і пенькове волокно є луб'яними і мають подібну морфологічну будову, а також близькі за показниками хімічні, деякі фізико-механічні і геометричні властивості. Обмеженість літературних джерел, де описано способи облагороджування пенькової сировини, спонукає дослідників при виборі оптимальної обробки пенькового волокна застосовувати відомості про способи обробки лляного волокна і лляних тканин, а також бавовни, бо вона також являє собою целюлозне волокно.

Розробляються новітні технології, що нададуть можливість на стадії первинної обробки луб'яних волокон провести додаткову обробку пенькового волокна ще перед формуванням суміші волокон і в результаті отримати волокна з поліпшеними прядильними властивостями і достатньою білизною [2,3]. Це дозволить виключити можливість появи дефектів при подальшій обробці тканин.

Аналіз наукових, патентних і технічних видань з питань поліпшення процесів первинної переробки луб'яних матеріалів і вплив на них хімічних речовин, дозволив визначити перспективний напрямок досліджень з удосконалення первинної обробки луб'яних волокон з використанням процесів вибілення та пом'якшення, що полягає в розробці схеми і режимів обробки.

Відомо, що для видалення небажаного натурального забарвлення природних волокон, зобов'язаного своїм виникненням забрудненням вихідної сировини, використовують процес вибілювання [4]. Основною метою вибілювання є позбавлення волокна нецелюлозних домішок без структурних змін самої целюлози.

Зазвичай для вибілювання застосовують головним чином окислювачі, що руйнують природне забарвлення волокон, тому що відновлювачі переводять забарвлюючі речовини в лейкоз'єднання, які схильні до повторного окислення і це погано впливає на стійкість білизни. До перших відносяться: пероксид водню, неорганічні пероксиди і надкислоти і гідропероксидні похідні органічних кислот, гіпохлорит, хлорит і діоксид хлору. Єдиним відновлювачем, який використовується для вибілювання є гідросульфат натрію.

Відомо, що для поліпшення властивостей текстильних матеріалів застосовують також їх емульсування з метою надання бажаної м'якості і гнучкості готовим продуктам. Зазвичай основною задачею емульсування довгого чесаного пенькового волокна для вироблення канатної пряжі є його зволоження для підвищення гнучкості і зменшення пиловиділення [5].

Цілі досліджень. На сьогоднішній день особливо гостро постає питання про використання природних волокнистих матеріалів для отримання тканин широкого вжитку. Саме тому дуже важливо розробити і навчитись застосовувати технологічні прийоми для отримання луб'яного волокна з поліпшеними прядильними властивостями.

Технологію обробки пенькового волокна на стадії первинної обробки, яка б задовольняла сучасні потреби текстильного виробництва, до нинішнього часу не було розроблено і майже не вивчено. Причина

пояснюється тим, що відомі технології застосування неоздоблених грубих волокон при виготовленні кручених виробів не потребували таких властивостей волокон, як м'якість, гнучкість та розщепленість. Не існувало режимів і відповідних способів обробки даного волокна, на яке в останні роки зростає попит в усьому світі.

Нами запропоновано схему обробки пенькового волокна на стадії первинної обробки після тіпання [3]. Ця технологія дозволяє отримати пенькове волокно з поліпшеними властивостями, враховуючи його особливості, і надала можливість використання такого волокна у прядінні при виробництві тканин побутового призначення. Тому головною метою дослідження є аналіз розробленої технології обробки пенькового волокна на стадії первинної обробки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для вирішення поставленої задачі були проведені теоретичні дослідження, в ході яких вивчені фізико-механічні показники пенькового волокна. Також мікроскопічними дослідженнями визначено чинники, що впливають на якість волокна.

Відомі традиційні способи приготування пенькового волокна біологічними способами мочінням і рошенням стебел не повністю задовольняють потреби прядильного виробництва [6]. Недоліком існуючих способів є те, що при виготовленні тонкої пряжі перед чесанням пенькове волокно потребує додаткової механічної обробки на м'яльній машині для пом'якшення та підвищення прядильної здатності [7]. У зв'язку з цим на стадії первинної обробки тіпане волокно необхідно додатково обробити вибілюючим розчином перексиду водню і здійснити подальшу обробку вибіленого волокна за допомогою пом'якшувальної емульсії для тканин. Технологічна схема отримання довгого тіпаного пенькового волокна за існуючою і запропонованою технологіями представлена на рис. 1.

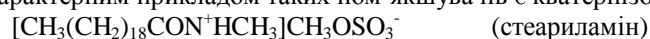
Така додаткова обробка дозволить вирішити вказані вище проблеми, а саме: первинне вибілення тіпаного волокна для полегшення подальшого повного вибілення пряжі або тканин з суміші волокон; уможливити використання пенькового волокна у виготовленні тонкої пряжі завдяки підвищенню м'якості внаслідок обробки пом'якшувальними емульсіями і можливому підвищенню рівня розщепленості волокна. Останнє досягається тим, що під час обробки волокна вибілюючим розчином руйнуються клеючі речовини, внаслідок чого відновлюються пігменти і волокно стає вибіленим [8]. Руйнація клеючих речовин сприяє підвищенню розщепленості між елементарними волокнами в структурі комплексного технічного пенькового волокна. Таке підвищення розщепленості пенькового волокна було підтверджено мікроскопічними дослідженнями. Про це свідчить збільшення в обробленому пеньковому волокні кількості пучків з меншою кількістю елементарних волокон в них.



Рис. 1. Технологічна схема отримання довгого тіпаного пенькового волокна: 1 – існуюча; 2 – запропонована додаткова обробка.

Емульсування пом'якшувальними розчинами пенькового волокна має забезпечити підвищення його м'якості, що зменшить жорсткість і підвищить його гнучкість. Такі властивості необхідні при подальшій обробці волокна з метою отримання пряжі високої якості.

В текстильній галузі найбільше розповсюдження знайшли пом'якшувачі, що є силіконовими похідними, похідними жирних кислот і похідними стеаринової кислоти. Другі характеризуються дешевизною і доступністю. Характерним прикладом таких пом'якшувачів є кватернізований стеорамід:



Останній характеризується поверхнево-активними властивостями, оскільки має гідрофобний

залишок стеаринової кислоти і гідрофільний залишок $N^+H_3CH_3$ [9]. Завдяки такій будові кватернізований стеарамід відноситься до емульгаторів з низькою величиною гідрофобно-ліпофільного балансу (ГЛБ) порядку 8 – 10 і відноситься до такого ж класу пом'якшувачів. Такі продукти емульгуються у воді з утворенням білої емульсії. Основу її складають класичні міцели кватернізованого стеараміду (надалі – пом'якшувач). Схема класичних міцел кватернізованого стеараміду представлена на рис.2.



Рис. 2. Класичні міцели кватернізованого стеараміду

Нині існують багато нових пом'якшувачів і у дослідників є можливість підібрати найбільш придатний. Такі ж властивості, як і стеариламін, мають пом'якшувачі, що мають назви Колософт ЛН, Колософт ЛН (50), Колософт ПН. Мікроаналіз показав, що розчини даних пом'якшувачів є водними розчинами міцел або тонкою дисперсією типу парафінових, оскільки не має кристалів, але має тверді часточки, що можна побачити під мікроскопом. При температурі нижче температури плавлення це є тверде тіло в рідині. Проте, при плавленні пом'якшувач розтикається і утворює фазу „рідина в рідині”, таким чином перетворюючись на емульсію. Тому процес обробки матеріалу такими розчинами можна назвати процесом емульгування. Існують пом'якшувачі, що являють собою мікроемульсію – „рідина в рідині”. Мікроемульсія є продуктом нанотехнологій. Характерним представником такого типу пом'якшувачів є Колосил. Це силіконовий амін, який є рідким. Такі Пом'якшувачі такого типу поступаються лише второваним продуктам. Такі емульсії мають дуже низьке ПАН і одразу обволікають матеріал. Пом'якшувачі такого типу розпливаються, однак важче входять у внутрішню структуру продукту, оскільки він має растректуру.

Пом'якшення текстильних матеріалів відбувається у водних розчинах у слабо кислому середовищі в діапазоні рН 5 – 5,5. Внаслідок того, що целюлозні, як і синтетичні, волокна у водневому слабо лужному середовищі мають негативний заряд, а пом'якшувач – позитивний, то перехід пом'якшувача на волокно відбувається повністю. Адсорбція проходить у вигляді міцел.

В процесі сушіння пом'якшеного текстильного матеріалу відбувається видалення вологи і лише потім розплавлення пом'якшувача. Температура плавлення $t_{пл}$ всіх пом'якшувачів – похідних стеаринової кислоти менше ніж $90^\circ C$, а саме $45 - 55^\circ C$. Оскільки питома поверхня обробки невелика у порівнянні, наприклад, з виварюванням бавовни, достатньою температурою для обробки волокна є $t_{пл} = 45^\circ C$. Розплав пом'якшувача обволікає поверхню текстильного волокна тонкою плівкою, проникає всередину волокна і розщеплює пучки волокон. Після сушіння на елементарному волокні утворюється тонка плівка пом'якшувача – плівка Блоджет і утворюється мономолекулярний шар на волокні. Саме ця тонка плівка знижує сили міжмолекулярної взаємодії між окремими волокнами і твердою поверхнею. Окремі волокна легше пересуваються один відносно іншого і втрачають свою первинну жорсткість. Оброблене сурове тіпане пенькове волокно стає менш жорстким, гнучкішим і легше переробляється в пряжу.

Залежність гнучкості сланкого і моченцевого пенькового волокна, оброблених розчинами пом'якшувача, від концентрації розчинів пом'якшувача показана на рис. 3 і 4.

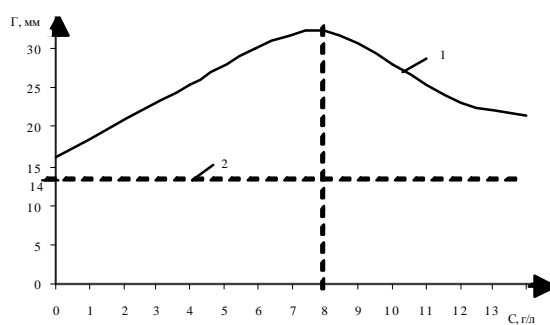


Рис. 3. Графік залежності гнучкості сланкого пенькового волокна від концентрації розчинів пом'якшувача: 1 – пом'якшеного волокна; 2 – тіпаного сланкого пенькового волокна

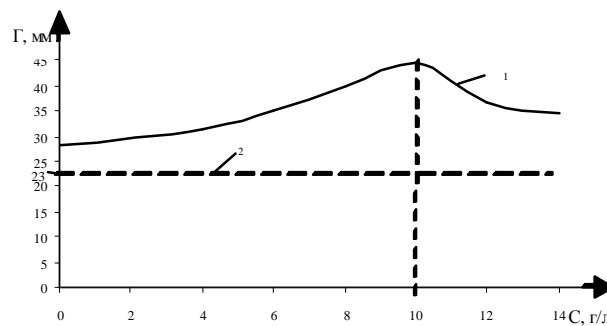


Рис. 4. Графік залежності гнучкості моченцевого пенькового волокна від концентрації розчинів пом'якшувача: 1 – пом'якшеного волокна; 2 – тіпаного моченцевого пенькового волокна

Графіки залежності гнучкості пенькового волокна від концентрації розчинів пом'якшувача свідчать, що внаслідок запропонованої обробки у всіх випадках гнучкість волокна підвищується відносно показників технічного пенькового волокна. При визначенні впливу обробки пенькового волокна необхідно також враховувати такий основний фізико – механічний показник якості, як міцність волокна [6]. Цей показник характеризується розривним навантаженням волокна і виражається в даН. Результати досліджень представлені на рис. 5.

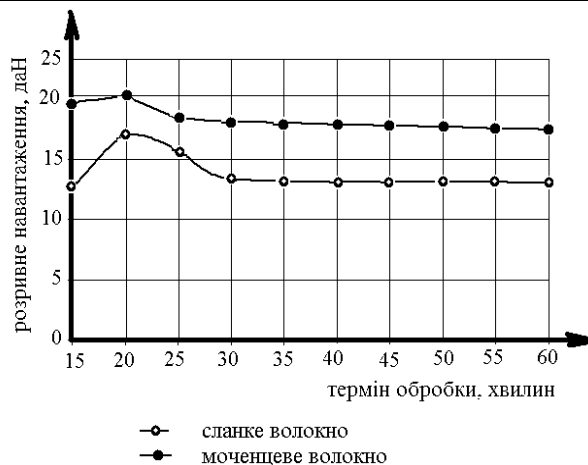


Рис. 5. Залежність розривного навантаження пенькового волокна від терміну обробки.

Аналіз залежності розривного навантаження пенькового волокна від терміну обробки (рис. 5) свідчить, що найвищими показниками міцності характеризується волокно, оброблене в розчині пом'якшувача протягом 20 хвилин. При більш тривалому контакті волокнистого пенькового матеріалу з розчином пом'якшувача характерним є зниження його міцності. Це можливо пояснити, тим, що при тривалій взаємодії розчину пом'якшувача з пеньковим волокном проходить розм'якшення матеріалу внаслідок чого можлива незначна втрата міцності волокна. Це підтверджується результатами вимірювань розривного навантаження пенькового волокна при взаємодії з емульсуючим розчином протягом 24 годин. Ці показники розривного навантаження є найменшими порівняно з зазначеними на рис. 5 показниками і становлять 10,08 даН для сланкого волокна і 12,24 даН - для моченцевого.

Висновки. Експериментально встановлено, що обробка вибіленого пенькового волокна пом'якшувальними розчинами покращує його прядильні властивості. Отже дана обробка є дійсно ефективною для надання лубоволокнистим матеріалам підвищених показників м'якості і гнучкості, що повинно позитивно впливати на подальший процес переробки волокна у прядінні.

Література

1. Бернард В. Практика беления и крашения текстильных материалов (механическая и химическая технология) / Пер. с нем. Е.С. Шатровой и Н.Т. Прытковой. Под ред. Л.И. Беленького. М. «Легкая индустрия», 1971г.- 472с.
2. Костына Е.А. (Короленко Е.А.). Обработка лубяных волокон с целью повышения их прядильных свойств / Костына Е.А. (Короленко Е.А.), Валько Н.И., Полищук С.А. // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. – Херсон: ХНТУ, 2010. – № 1 (16). – С. 85-87
3. Пат. 55399 Україна, D01C 1/00. Спосіб отримання луб'яного волокна / Валько М.І., Костина Є.О. (Короленко Є.О.), Полищук С.О. – № u 2010 07539 заявл. 16.06.2010; опубл. 10.12.2010, Бюл. № 23
4. Ксенжук Н.И. Разработка и применение композиционных текстильно-вспомогательных веществ для беления хлопчатобумажных материалов: дис. канд. техн. наук: 05.19.03/ Ксенжук Н.И. – Херсон, 2002. – 127 с.
5. Справочник по прядению грубых волокон и производству крученых изделий. Изд. 2-е, испр. и доп. М., «Легкая индустрия», 1973г., 471с.
6. Марков В.В., Суслов Н.Н., Трифионов В.Г., Ипатов А.М. Первичная обработка лубяных волокон. Учебник для студентов вузов текстильной промышленности. М., «Легкая индустрия», 1974. - 416с.
7. Марков В.В. «Первичная обработка лубяных культур» (2-е издание, переработанное и дополненное), изд-во «Легкая индустрия», 1969, 460 с.
8. Хархаров А.А., Предтеченская И.А. Подготовка и крашение лубоволокнистых материалов: [учеб. пособ.] – Л.: Издательство Ленинградского института, 1979. – 224 с.
9. M. Asp, J. Asp. Hardbook of Textile Passing Chemicals. Synapse Information Resources. Inc. 2001, 1107 p.

Надійшла 20.5.2012 р.
Рецензент: д.т.н. Міщенко Г.В.