

УДК 677.021.153

**ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЦЕЛЛЮЛОЗНОГО ВОЛОКНА ПРИ
ОТДЕЛКЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**ТЕКСТИЛЬ МАТЕРИАЛДАРЫН ӨНДЕУ КЕЗІНДЕГІ ЦЕЛЛЮЛОЗДЫ ТАЛШЫҚТЫҢ
БЕТ ЖАҒЫНЫҢ ҚАЛПЫН ЗЕРТТЕУ**

STUDY OF SURFACE CONDITION CELLULOSE FIBER IN TEXTILE FINISHING

*А.К. БАДАНОВА¹, К.И. БАДАНОВ², Г.А. ҚАСЫМОВА²
Ә.К. БАДАНОВА¹, К.И. БАДАНОВ², Г.А. ҚАСЫМОВА²
A.K. BADANOVA¹, K.I. BADANOV², G.A. KASYMOVA²*

(Алматынський технологический университет¹,
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати²)
(Алматы технологиялық университеті¹, М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті²)
(Almaty Technological University¹, Taraz State University named after M.Kh. Dulati²)
E-mail: aika.e-mail@mail.ru

В работе проведены исследования по изучению поверхностных характеристик хлопкового волокна, изменений хлопкового волокна после воздействия различных технологических растворов. Показано, что сорбционная способность волокна может быть увеличена при изменении формы внутреннего канала волокна. Использование электронного сканирующего микроскопа позволяет визуально оценить изменение не только поверхности волокна, но и его формы.

Проблема изучения поверхностных характеристик хлопкового волокна, изменений хлопкового волокна после воздействия различных технологических растворов является актуальной и перспективной; результаты исследований представляют научный и практический интерес, т.к. подтверждают прямую зависимость поверхностных характеристик целлюлозного волокна, его формы и внутреннего объема от условий проведения технологических процессов. Это необходимо учитывать при проведении процессов отделки, в частности, заключительной отделки, где состояние поверхности волокна будет влиять на адгезионную способность волокна, если применяемые аппреты образуют пленку на его поверхности.

Зерттеу жұмысында мақта талшығының бет жағының қалпын, технологиялық ерітінділердің әсерлерінен кейінгі мақта талшығының өзгерістерінің зерттеулері жүргізілді. Талшықтың ішкі каналдың өзгеруінен талшықтың сору қабілеті өсуіне әкеп соғатындығы көрсетілген. Электронды сканерлік микроскопты пайдалану талшықтың бет жағының өзгерістерімен қатар оның ішкі формасының өзгеруін көрсетуге мүмкіндік береді.

Мақта талшығының үсткілікті сипаттамасын зерттеу мәселесі, әр түрлі технологиялық ерітінділерінің мақта талшығының өзгерістеріне әсер етудің зерттеу мәселесі өзекті және келешекті болып табылады; зерттеудің нәтижелері ғылыми және практикалық қызығушылық танытады, өйткені олар целлюлозалық талшығының үсткілікті сипаттамасының, оның формасы және ішкі көлемінің технологиялық процестері жүргізілетін жағдайларынан тәуелділігін анықтайды. Мұны өңдеу процестерін, сонымен қатар соңғы өңдеу процестерін жүргізген кезде ескере отыру тиіс, сол жағдайда талшықтың беті талшықтың адгезиялық қабілеттілігіне әсер тигізеді, егер қолданылатын аппреттер оның бетінде қабықша пайда болуына себепкер болса.

The work included studies on the surface characteristics of cotton fiber, cotton fiber changes after exposure of different technological solutions. It is shown that the sorption capacity of the fiber can be increased by changing the shape of the internal channel fibers. Using of a scanning electron microscope allows to visually estimate the change not only the surface of the fiber, but also its shape.

The problem of studying the surface characteristics of cotton fiber, changes of cotton fiber after influence of variety technological solutions is relevant and promising, research results are of scientific and practical interest because they confirm the direct dependence of the surface characteristics of the cellulose fiber, its shape and internal space on the conditions of the technological processes. It must be taken into account during finishing processes, particularly at the final finishing, where the surface state of fiber would affect on the adhesiveness of the fiber, if applicable coupling agents form a film on its surface.

Ключевые слова: целлюлоза, хлопковое волокно, микрофибриллы, поверхность волокна, поперечный срез, рентгеноспектральный анализ.

Негізгі сөздер: целлюлоза, мақта талшығы, микрофибрилдер, талшықтың бет жағы, көлденең қиындысы, рентген-спектральді сараптау.

Keywords: cellulose, cotton, micro fibrils, surface fiber, cross section, X-ray analysis.

Введение

Изучению морфологии поверхности текстильных волокон посвящены многочисленные работы. Однако обширный фактический материал не систематизирован. Отсутствуют в литературе и работы, в которых имелись бы данные по влиянию характера внешней поверхности на поведение волокон в процессах крашения и заключительной отделки. Морфология поверхности волокон может претерпеть существенные изменения в различных операциях отделочного производства в зависимости от условий их проведения. Величина внешней поверхности природных волокон зависит от их морфологии [1].

В ТарГУ им. М.Х.Дулати совместно с Алматинским технологическим университетом разработана новейших технологий переработки текстильного сырья и выпуска готовых текстильных изделий проводятся с учетом

экономичности и экологичности технологии производства текстиля, которые определяют конкурентоспособность продукции в развитых странах. Разработки новых текстильных материалов ведутся с учетом обеспечения высокого качества и соответствия международным ISO и европейским EN нормам, требованиям экологической безопасности Eco-Label (Оeko-Tex). Соблюдение общемировых норм качества выпускаемой продукции особенно важно и своевременно в связи со вступлением Казахстана в ВТО и общей тенденции к глобализации промышленно развитых стран.

Объекты и методы исследования

Для исследований в работе использованы суровая хлопчатобумажная ткань "Мадаполам" арт. 274 (табл. 1). Мадаполам относится к бельевой группе, предназначен для пошива простынного полотна [2].

Таблица 1 - Характеристика ткани

Наименование показателей	Хлопчатобумажная ткань "Мадаполам" арт. 274.	
	Основа	Уток
Ширина, см	145	
Набухание в воде, %	45-50	
Усадка после 10 стирок, %	2,5	
Линейная плотность, текс	29	36
Волокнистый состав	VX	VX
Разрывная нагрузка, сН/текс	28	22,5

Объект исследования: хлопчатобумажная ткань, прошедшая стадии расшлихтовки, отварки, кислотной обработки, мерсеризации, хлопчатобумажная ткань после гидрофобной

отделки с ПЭГ (6000) и 2,4-ТДИ. Работа проведена в лаборатории нанотехнологических методов исследований при Таразском государственном университете им. М. Х. Дулати. В

работе использован растровый электронный микроскоп JSM-7500F производства японской фирмы «JEOL».

Результаты и их обсуждение

Используя мировые научно-технические сведения и научные разработки, можно предложить научно обоснованные технологии переработки хлопкового волокна на различных стадиях его переработки и получения новых материалов с заранее заданными свойствами. Модернизация технологических процессов

обработок хлопкового волокна является весьма актуальной задачей для дальнейшего развития текстильного кластера Казахстана.

Проведены исследования по изучению изменений хлопкового волокна после различных воздействий технологических растворов:

- 1- Исходная суровая;
- 2- Расшлихтованная;
- 3- Щелочная отварка+беление;
- 4- Кисловка;
- 5- Мерсеризованная после всех обработок.

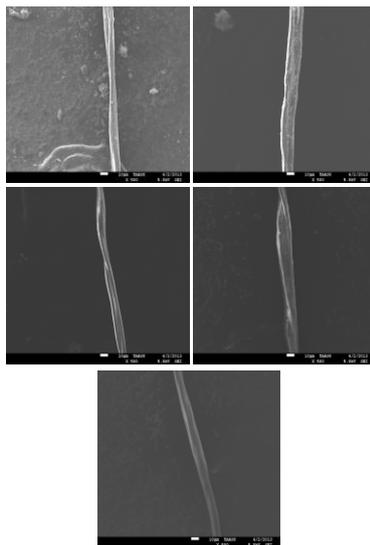


Рисунок 1 - Микроснимки целлюлозного волокна при увеличении x500

На рис. 1 и 2 приведены микроснимки целлюлозного волокна, снятые на растровом электронном микроскопе JSM-7500F производства японской фирмы «JEOL». Из микрофотографий видно, что отдельные волокна нити имеют четко выраженные два канала. Прост-

ранство между двумя каналами сплющено. Некоторые волокна скручены вокруг своей оси и каналы имеют винтообразную форму. Поверхность волокон однородно гладкая, что объясняется наличием на поверхности волокна пленки шлихтующего агента.

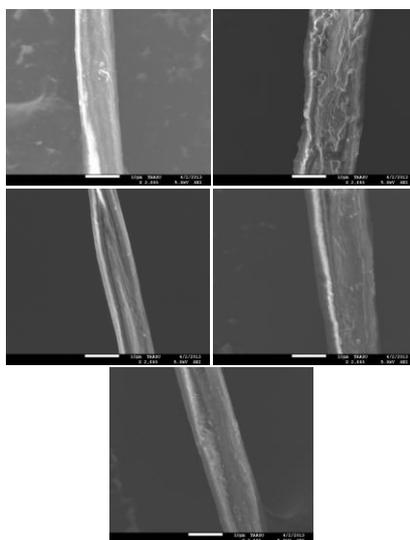


Рисунок 2 - То же самое при увеличении x2000

Наличие между двумя каналами волокна сплюснутых областей и наличие пленки шлихтующего агента объясняет низкую гидрофильность и смачиваемость суровой хлопчатобумажной ткани. Поверхность отдельных воло-

кон в исходной ткани относительно гладкая и просматривается наличие на поверхности слоя шлихты, которая придает матовость поверхности волокна.

Это хорошо просматривается на рис. 3.

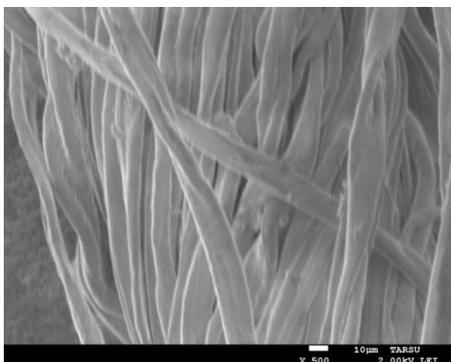


Рисунок 3 - Микроснимок поверхности нити суровой хлопчатобумажной ткани

После расшлихтовки ткани поверхностная пленка шлихты разрушается и частично удаляется с волокна. Остатки пленки шлихты остаются на волокне и выглядят как обрывки пленки (2-ой снимок на рис.2). При рассмотрении нити расшлихтованной ткани хорошо видны следы действия технологического раствора на пленку шлихты. После расшлихтовки ткани поверхностная пленка шлихты

разрушается и частично удаляется с волокна. Остатки пленки шлихты остаются на волокне и выглядят как обрывки пленки (рис.4). Наблюдается увеличение каналов волокон в объеме, т.е. происходит набухание или увеличение внутреннего объема волокна. Очевидно, технологический раствор, используемый при расшлихтовке, не только разрушает пленку шлихты, но и проникает внутрь волокна.

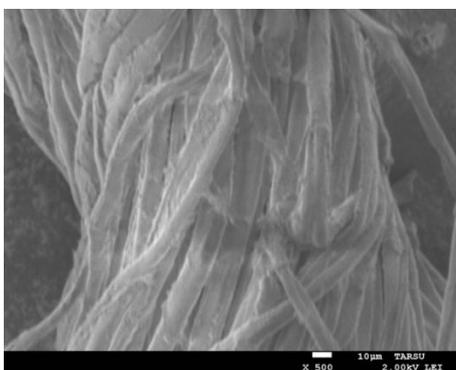


Рисунок 4 - Микроснимок поверхности нити расшлихтованной хлопчатобумажной ткани

Мерсеризация хлопчатобумажной ткани, т.е. обработка в концентрированном растворе гидроксида натрия под натяжением при пониженной температуре приводит к заметному увеличению объема волокна. При этом сплюсненное межканальное пространство расправляется. Волокно похоже на деформированный цилиндр. Объем волокна в целом увеличивается еще больше (5-ый снимок на рис.2). При достижении волокном «правиль-

ной» цилиндрической формы, можно предположить, что прочность волокна увеличится, появится блеск, т.к. распрямленная цилиндрическая форма волокна будет больше отражать падающего света, что согласуется с литературными данными [1, 3].

При рассмотрении нити мерсеризованной ткани (рис.5) заметно изменение формы волокна.

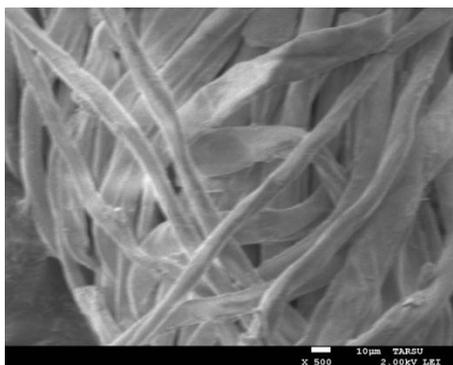


Рисунок 5 - Микроснимок поверхности нити мерсеризованной хлопчатобумажной ткани

В большинстве своем волокна приобретают цилиндрическую форму. Стремление целлюлозного волокна к цилиндрической форме позволит улучшить не только прочность ткани в целом, но и создает условия к лучшему проведению последующих технологических процессов, в том числе и заключительной отделки ткани, например, гидрофобной отделки. На рис. 6 представлен микроснимок поверхности нити хлопчатобумажной ткани после гидрофобной отделки с ПЭГ (6000) и 2,4-ТДИ, где четко видно образование пленки на поверхности каждого волокна, которая придает устойчивые гидрофобные свойства за счет ковалентных связей между пленкой и целлюлозой волокна.

Немаловажное значение при гидрофобизации имеет равномерное распределение гидрофобного аппрета по поверхности волокна.

При использовании различных аппретов очень важное значение имеет поверхность волокна и ткани в целом. При изменении поверхности волокна меняются его сорбционные, адгезионные свойства. Можно предположить, что цилиндрическая форма отдельных волокон хлопчатобумажной ткани позволит равномерно распределить аппрет по поверхности ткани, будет способствовать лучшей адгезии аппрета на поверхности ткани, что, безусловно, повлияет на качество ткани в целом.

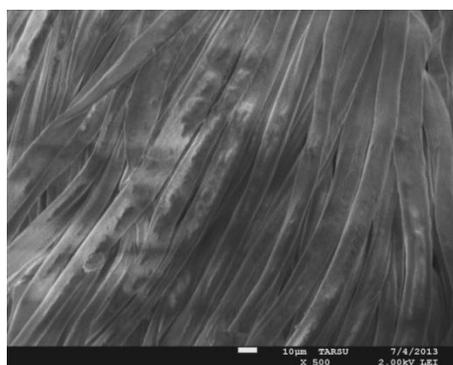


Рисунок 6 - Микроснимок поверхности нити хлопчатобумажной ткани после гидрофобной отделки с ПЭГ (6000) и 2,4-ТДИ

Изменяя состояние поверхности волокна, можно влиять на его сорбционные и адгезионные свойства [4]. Чем больше микропор и трещин образуется на поверхности волокна, тем больше отделочного препарата может быть адсорбировано поверхностью волокна. Это в свою очередь влияет на сокращение продолжительности технологического процесса. Состояние поверхности волокна влияет и на его адгезионную способность.

Шероховатость поверхности и наличие трещин могут, наоборот, снижать адгезионную способность волокна, что должно учитываться при заключительной отделке хлопчатобумажных тканей. Самое большое влияние оказывает на хлопковое волокно действие серной кислоты. В связи с этим, чтобы лучше рассмотреть изменения на поверхности хлопкового волокна, были проведены эксперименты по изучению изменения поверхности

волокна от действия кислоты. Для этого была проведена обработка суровой х/б ткани в растворе серной кислоты с целью определения степени повреждения поверхности волокна. Обработку проводили в следующих условиях:

1 - 20 г/л T= 24°C; 2 - 50 г/л T= 24°C; 3 - 20 г/л T= 40°C; 4 - 50 г/л T= 40°C

Результаты представлены на рис. 7-10. Поверхность отдельных волокон представлена при увеличении x500, x1000 и x2000.

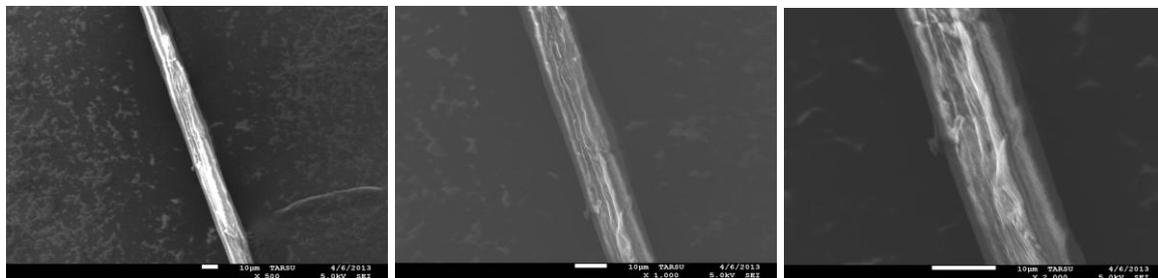


Рисунок 7 - Хлопковое волокно, обработанное в растворе серной кислоты 20 г/л при температуре 24°C

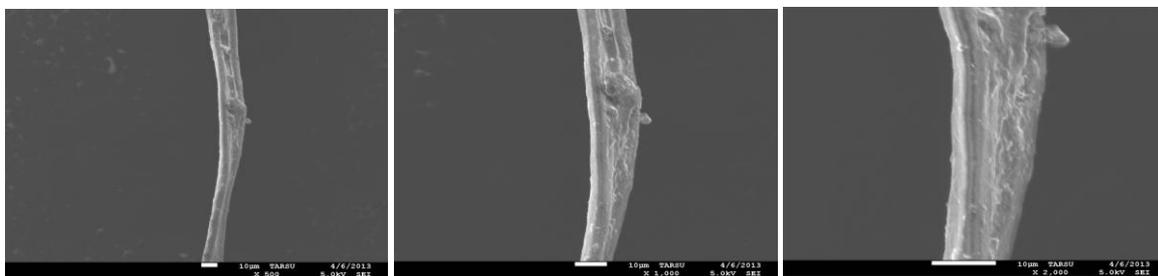


Рисунок 8 - Хлопковое волокно, обработанное в растворе серной кислоты 50 г/л при температуре 24°C

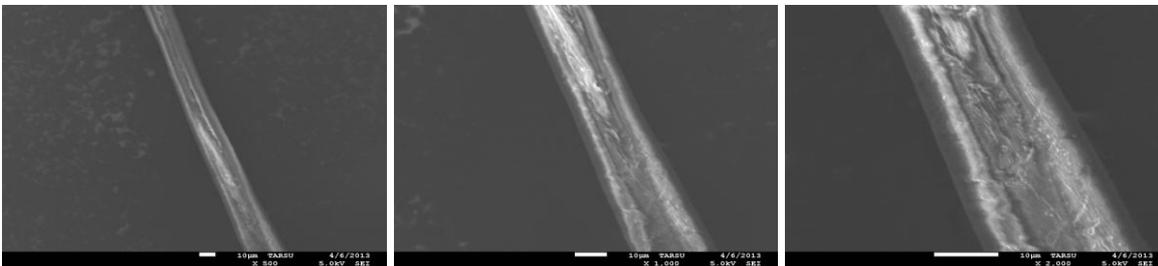


Рисунок 9 - Хлопковое волокно, обработанное в растворе серной кислоты 20 г/л при температуре 40°C

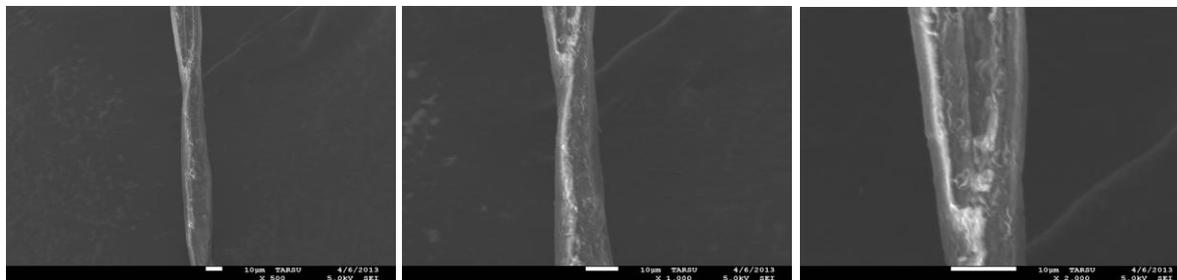


Рисунок 10 - Хлопковое волокно, обработанное в растворе серной кислоты 50 г/л при температуре 40°C

При обработке суровой х/б ткани в растворе серной кислоты концентрацией 20 г/л и температуре 24°C, наблюдается разрушение пленки шлихты, поверхность

волокна выглядит рваной. При увеличении концентрации кислоты до 50 г/л наблюдается полное удаление шлихты и видны следы воздействия кислоты на само волокно. Между

отдельными каналами на поверхности волокна остается шлихта, но поверхность самих каналов выглядит гладкой, что свидетельствует о действии кислоты не только на поверхностные слои волокна, но и более глубже, вытравляются микротрещины с поверхности каналов. При увеличении температуры раствора до 40°C действие кислоты более заметно. Из рис. 9-10 видно, что заметно изменилась поверхность волокна: появились неровности в виде «морщинистой» поверхности и даже разрушение поверхности волокна (рис.10). Такая поверхность будет обладать наименьшей адгезионной способностью из-за неровностей.

Заключение

Проведенные исследования показывают, что поверхность целлюлозного волокна, его форма и внутренний объем сильно зависят от условий проведения технологических процессов. Это необходимо учитывать при проведении процессов отделки, причем для каждого последующего процесса отделки изменения поверхности волокна влияют по-

разному. В процессах заключительной отделки состояние поверхности волокна будет влиять на адгезионную способность волокна, если применяемые аппареты образуют пленки на его поверхности. Использование электронного сканирующего микроскопа позволяет визуально оценить изменение не только поверхности волокна, но и его формы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурусова, А.А. Строение, состав и свойства целлюлозных волокон / А.А. Гурусова, А.Г. Ивлев, Е.В. Шаповалюк. – Кострома, КГТУ, 2005. – 34 с.
2. Отделка хлопчатобумажных тканей. В 2 ч. Ч.1 Технология и ассортимент хлопчатобумажных тканей: Справочник. Под ред. Б.Н. Мельникова. - М.: Легпромбытиздат, 1991.-432 с.
3. Сафонов В.В. Интенсификация химико-текстильных процессов отделочного производства. Уч. пособие. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2006. -405 с.
4. Сафонов В.В. Облагораживание текстильных материалов. – М., 1991. - 287 с.