

УДК 677.017

Использование сканера изображений взамен фибрографа системы USTER HVI для оценки характеристик длины хлопка

**Пашин Е.Л.¹, д.т.н., проф.,
Орлов А.В.², к.т.н.,
доц.кафедры**

¹Костромская государственная
сельскохозяйственная академия,
г. Кострома,

Российская Федерация,

²Костромской государственный
университет,
г. Кострома,
Российская Федерация

Реферат. Решение актуальной проблемы импортозамещения лабораторного оборудования для оценки качества текстильного сырья обусловлено повышением эффективности процессов его переработки и стандартизации. Применительно к волокну хлопка наиболее распространенным и применяемым на практике является измерительный комплекс зарубежного производства USTER HVI. С его помощью, а именно, модулем для определения характеристик длины используют фиброграф. Однако его повышенная стоимость и наличие недостатков требует создание отечественного измерительного комплекса с улучшенными параметрами его работы и анализа. Решая эту задачу, проведена разработка программно-аппаратного комплекса с применением типового сканера и оригинального программного обеспечения, имитирующего систему анализов, выполняемых фибрографом: построение фиброграммы и расчет характеристик длины с устранением недостатков, имеющих место у зарубежных аналогов. Итоги успешной апробации созданного комплекса позволяют его рекомендовать для использования на практике по назначению сходному при применении модуля измерения длины волокон системы USTER HVI.

Ключевые слова: измерение, длина, хлопок, USTER HVI, фиброграмма, сканер, программно-аппаратный комплекс.

Проблема импортозамещения лабораторного оборудования для оценки качества сырья для текстильной промышленности является актуальной. Это в полной мере относится к измерительным системам оценки качества хлопка. Среди них наиболее распространенным и применяемым на практике является измерительный комплекс зарубежного производства USTER HVI.

Применительно к указанному комплексу USTER HVI для задач определения характеристик длины используют измерительный модуль с применением фибрографа, например, USTER LVI Fibrograph KX730 (рис. 1).

Его конструкция предусматривает наличие оптической системы контроля светового по-



Рисунок 1 – Внешний вид фибрографа KX730

тока при освещении волокон в виде бородки, электронные и механические компоненты, а также оригинальное программное обеспечение [1].

С помощью этого фибрографа определяют:

- ML (Mean Length) – среднюю длину волокна;
- UHML (Upper Half Mean Length) – верхнюю среднюю длину волокна.

На основе данных характеристик проводится расчет индекса равномерности длины волокна UI (Uniformity Index) [1]. С использованием указанных характеристик и расчетной

величины UI возможно также определение на основе регрессионной связи индекса коротких волокон – SFI (Short Fibers Index).

Определение характеристик длины ML и UHML проводится на основе анализа специального графика – фиброграммы. Её получение базируется на измерении в % нормализованного значения степени ослабления светового потока при его прохождении относительно анализируемой пробой волокон в виде бородки. Для подготовки пробы в виде штапелька возможно использовать зажим Fibroclamp [1] или зажим, предложенный в [2, с. 22]. Зжатое с подготовленной бородкой волокно устанавливают в фиброграф и анализируют.

Важным преимуществом метода определения характеристик длины с применением фибрографа является малая продолжительность анализа. Однако имеются и недостатки, важнейшими из которых являются анализ бородки, представляющих только один из концов анализируемого штапелька волокон, а также необходимость отступа на величину 3,81 мм от края зажима. Наличие такого отступа исключает анализ участков волокон в этой зоне отступа. К недостаткам следует также отнести повышенную стоимость фибрографа и сложности его приобретения у фирмы USTER в настоящий период времени.

Для исключения указанных недостатков был разработан программно-аппаратный комплекс с применением типового сканера и ЭВМ для оценки средней длины и неровноты волокон хлопка по их длине посредством анализа фиброграммы. В отличие от известного аналога [3], в созданном программно-аппаратном комплексе при анализе фиброграммы использован оригинальный метод построения прямой линии для определения средней длины волокон. Это осуществляется от значения 100 % ослабления светового потока на оси Y, до точек пересечения с осью X (т. А), по координате которой на оси определяется

значение средней длины при анализе (рис. 2). Оригинальность предложенного метода построения прямой основана на последовательной аппроксимации находящихся на кривой фиброграммы точек (при увеличении их числа) в виде прямой, применительно к которой обеспечивается наибольшее совпадение с кривой фиброграммы. Степень совпадения оценивается по величине коэффициента детерминации.

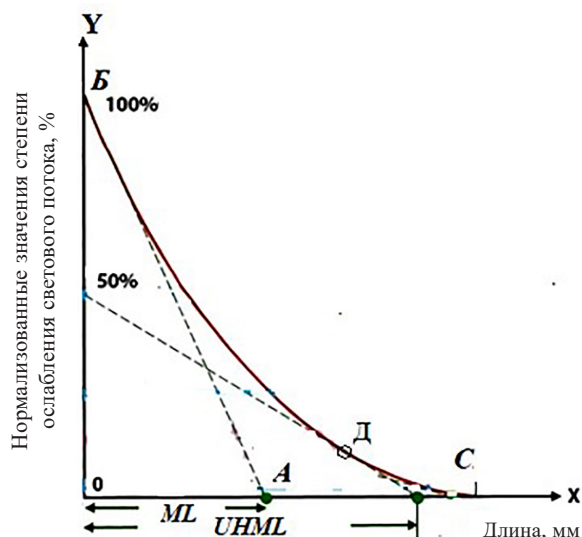


Рисунок 2 – Схема определения ML и UHML при использовании фиброграммы

штапелька волокон. Для каждой из них значения выводятся как итоговые результаты. Их можно принимать в виде повторностей анализа, что уточняет величину среднего арифметического.

Последовательность проведения анализа с использованием предложенного на основе сканера программно-аппаратного комплекса следующая. Вначале готовят пробу волокон в виде штапелька для анализа. После этого волокна аккуратно освобождают из зажима в виде пласта и укладывают на рабочее окно сканера. Возможен и иной способ подготовки, а именно по методике применительно к классерскому методу определения длины хлопка [5, п. 9.3]. В этом случае, перед испытанием полученный штапелек раскладывают в пласт определенной ширины. При укладке пласта волокон на рабочее окно сканера возможно программным образом изменять ширину окна в зависимости от ширины пласта пробы. После этого проводят сканирование, получают фиброграмму и считывают с монитора ЭВМ характеристики длины волокон: ML; UHML; UI; SFI, а также дополнительную метрику неровности волокон $\widetilde{UI}$. При необходимости протокол испытаний печатают.

В качестве примера приведем результаты испытания в лабораторных условиях хлопкового волокна 1 сорта. Программно-аппаратный комплекс включал сканер Canon LIDE 300. Масса пробы (штапелька), развернутая в пласт составляла 75 мг [6]. Размеры окна при сканировании: длина – ширина активного окна сканера 210, а ширина – 30 мм. После скани-

Дополнительно созданный программно-аппаратный комплекс позволяет изменять по требованию пользователя расстояние l от линии зажима до начала регистрации степени ослабления светового потока ($l = 0$; $l = 3,81$ или иное значение l , мм). Также обеспечивается определение двух оценок неровности волокон. Одна из них типовая для системы UI (Uniformity Index) – индекс равномерности длины волокон, а вторая – в виде новой метрики $\widetilde{UI}$, предложенной в [4]. Её величина определяется в виде отношения площадей фигур (0-B-A) и (0-B-C) (см. рис. 2).

Указанные характеристики длины и метрика $\widetilde{UI}$ определяются применительно к двум бородкам анализируемого

рования на ЭВМ появляется диалоговое окно и скан образца волокна (в целом виде и в виде двух боронок) (рис. 3). В имеющихся вкладках окна представлены две фиброграммы (при анализе правой и левой бороны) (рис. 4) и искомые характеристики длины (табл. 1).

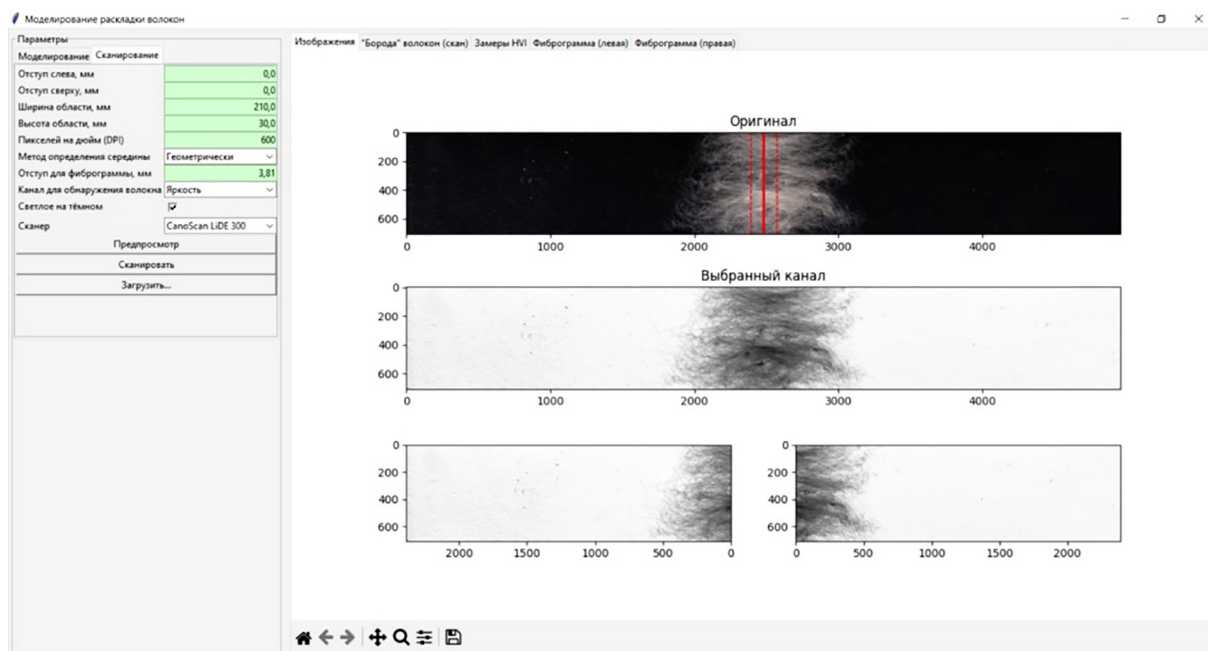


Рисунок 3 – Диалоговое окно с результатами сканирования и испытания

Таблица 1 – Результаты анализа волокна хлопка

Характеристика длины	Значения характеристик		
	Левая борода	Правая борода	Среднее по бородам
ML – средняя длина, мм	25,1	29,1	27,1
UHML – верхняя средняя длина, мм	28,2	30,0	29,1
UA – индекс однородности, %	89,1	96,9	93
SFI – индекс коротких волокон, %	3,7	2,7	3,2
$\widetilde{UA}$ – индекс неоднородности, %	128,7	129,8	129,2

Таким образом, итоги апробации созданного комплекса позволяют его рекомендовать для использования на практике по назначению, сходному при применении импортного модуля измерения длины волокон системы USTER HVI.

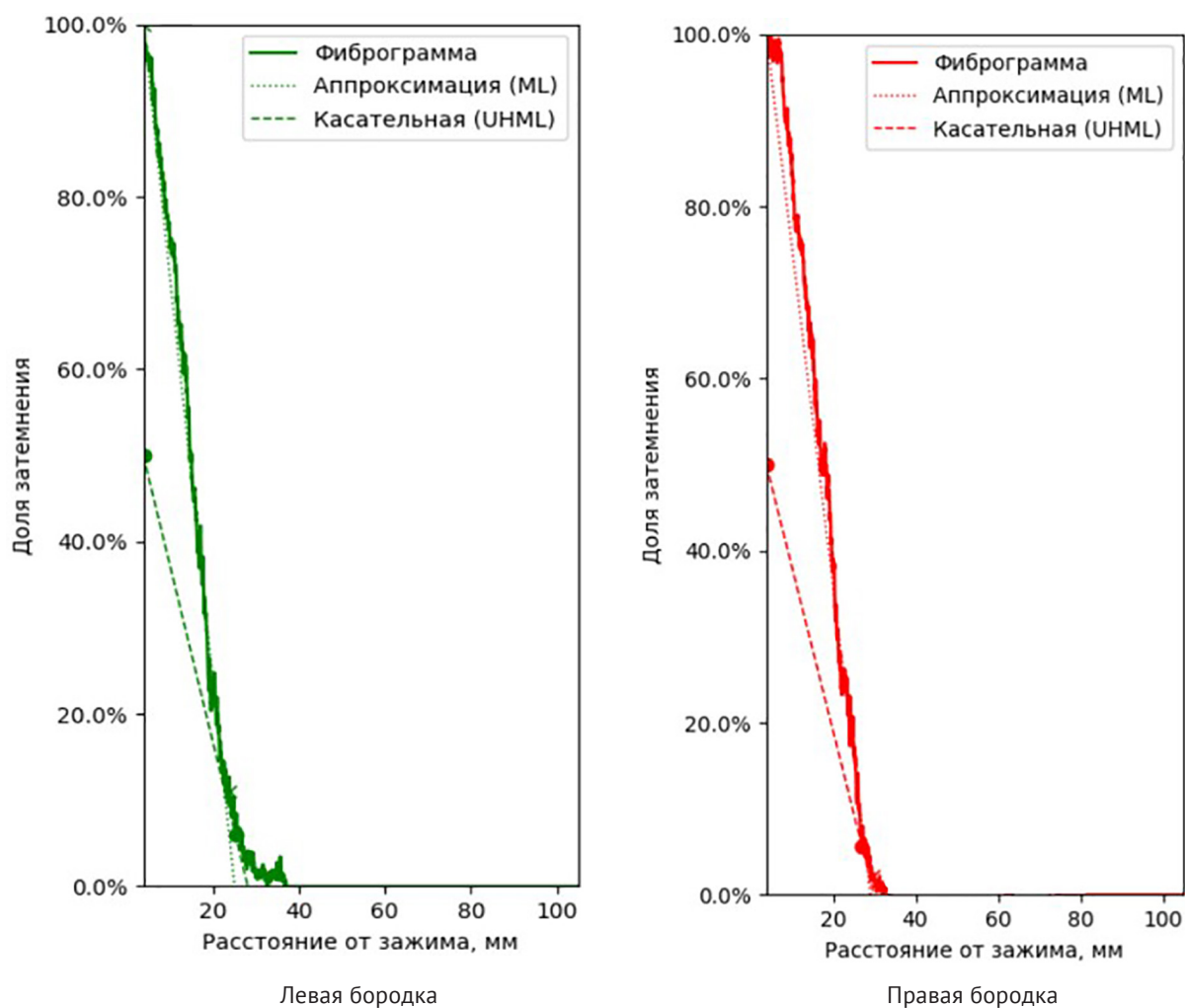


Рисунок 4 – Фиброграммы, полученные с применением созданного программно-аппаратного комплекса

Список использованных источников

1. Рыклин, Д. Б. Материаловедение. Оценка показателей качества хлопкового волокна с использованием системы Uster LVI: методические указания / Д. Б. Рыклин, Д. И. Кветковский. – Витебск: УО ВГТУ, 2019. – 40 с.
2. Матрохин, А. Ю. Автоматизированное проектирование и обеспечение качества продукции прядильного производства с использованием средств оперативного мониторинга: автореф. дис... док. тех. наук. / А. Ю. Матрохин; – Иваново, 2011, ИвГТА, – с. 41.
3. Способ определения характеристик длины группы текстильных волокон: пат. 2234676 РФ / А. Ю. Матрохин, Б. Н. Гусев, Н. А. Коробов, О. А. Шаломин – Оpubл. 20.08.2004. Бюл. № 23.
4. Sayeed, M. A., Turner, C., Kelly, B.R., Wanjura, J., Smith, W., Schumann, M., Hequet, E. A New Method to Calculate Cotton Fiber Length Uniformity Using the HVI Fibrogram Agronomy

2023, – 13, – 1326, – р. 16.

5. ГОСТ Р 53232-2008. Волокно хлопковое. Методы определения длины: Введ. 25.12.2008. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rotest.info/gost/001.059.060.010/gost-r-53232-2008/?ysclid=m0jvb9lpli914411061> – Дата доступа: 01.09.2024.

6. ASTM D1440 – 07. Standard Test Method for Length and Length Distribution of Cotton Fibers (Array Method)/ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doi.org/10.1520/D1440-07>. – Дата доступа: 01.09.2024.

УДК 685.34.042.22

Исследование прочностных свойств ниток для сборки заготовки верха обуви

**Пряник Н.Н., асп.,
Буркин А.Н., д.т.н., проф.**

Витебский государственный
технологический университет,
г. Витебск,
Республика Беларусь

Реферат. Объектом исследования являются нитки, используемые для соединения деталей верха обуви на предприятиях Республики Беларусь.

Предметом исследования являются физико-механические свойства ниток, применяемых для сборки заготовок верха обуви.

Цель работы – исследование прочностных свойств материалов, соединяющих детали верха ниточным швом и совершенствование методов оценки их качества.

В статье представлены результаты исследования физико-механических свойств полиэфирных ниток с маркировкой 70Л, 70ЛЛ, 86Л, 86ЛЛ, 86Л-1 и 40/3, предназначенных для пошива и отделки обуви, изделий из кожи и кожзаменителей, проведенного согласно ГОСТ 6611.2-73 для определения разрывной нагрузки одиночной нити. Выявлены недостатки данного метода оценки качества для полноценного анализа прочностных свойств обувных ниток и обоснована необходимость внедрения на обувных предприятиях входного контроля материалов для ниточных соединений деталей верха несколькими, различными друг от друга, методиками для возможности дальнейшего прогнозирования эксплуатационных свойств готовой обуви.