

УДК 677.017 (076)

ОЦЕНКА ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ ЛУБЯНЫХ ВОЛОКОН

THE ESTIMATING OF LINEAR DENSITY OF PHLOEM FIBERS

Е.Л. ПАШИН, А.В. ОРЛОВ
E.L. PASHIN, A.V. ORLOV

(Костромской государственный университет)
(Kostroma State University)
E-mail: aorlov@list.ru

Рассмотрены особенности структуры лубяных волокон, не учитываемые существующими методами оценки линейной плотности. На примере волокон льна и пеньки определены характерные линейные размеры этих элементов структуры. Выказаны рекомендации по совершенствованию методов оценки линейной плотности с помощью систем технического зрения.

Authors study details of phloem fibers' structure that are overlooked by existing methods of linear density measurement. Typical measurements of these structural elements are determined using samples of flax and hemp fibers. Authors recommend using computer vision systems to improve methods of measuring linear density.

Ключевые слова: лен, пенька, луб, волокна, линейная плотность.

Keywords: flax, hemp, phloem, fiber, linear density.

Практика применения стандартных методов [1], [2] выявила их недостатки, связанные со значительной продолжительностью анализа (до 1 ч), субъективностью при подсчете числа волокон, пониженной точностью, обусловленной их характером расщепления и, как следствие, значительным варьированием конечного результата – линейной плотности волокна.

Основной причиной повышенного варьирования линейной плотности являются отмеченные в [3] структурные особенности волокон, которые, однако, могут быть

учтены с использованием современной техники сканирования и обработки цифровых изображений [4...7].

С этой целью исследовали структуру и строение волокон в пробах, подготовленных по методикам названных стандартов с использованием сканера при разрешении во время сканирования 600 DPI.

Объектом изучения являлись трепаное и чесаное волокна льна и конопли (пенька). Пробы волокнистых отрезков по 10 мм раскладывали на рабочей поверхности сканера и формировали цифровое изображение.

При детальном анализе изображений выявлен ряд характеристик структуры волокон, возможно, влияющих на результат определения линейной плотности: различия по ширине отрезков, корреляционно связанной с их массой, наличие ответвлений и внутренних расщеплений.

В связи с этим проведен анализ распределения указанных структурных характеристик посредством выборочного контроля в пробах объемом по 100 шт. волокон. Определяли ширину волокон, ширину внутренних полостей, длину внутренних полостей и длину ответвлений (рис. 1 – оцениваемые характеристики структуры волокон: Б – длина волокна; б – длина ответвления; Т – ширина волокна; К – длина внутренней полости; m – ширина внутренней полости).

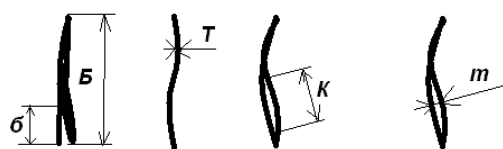


Рис. 1

Предложено длину ответвлений и внутренней полости оценивать в виде относительных значений, как отношение фактических к длине анализируемых отрезков (10 мм). Полученные данные представлены на рис. 2...5 в виде распределений: рис. 2 – по ширине волокон; рис. 3 – по ширине внутренней полости волокон; рис. 4 – по относительной длине внутренней полости волокон; рис. 5 – по относительной длине ответвлений у волокон.

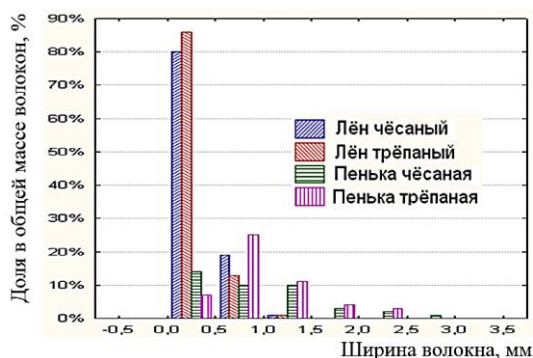


Рис. 2

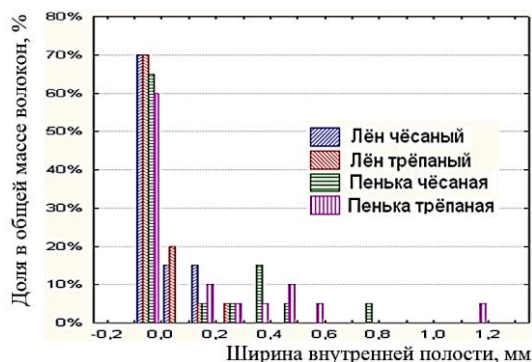


Рис. 3

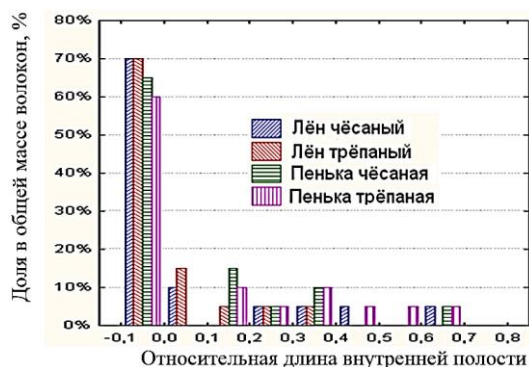


Рис. 4

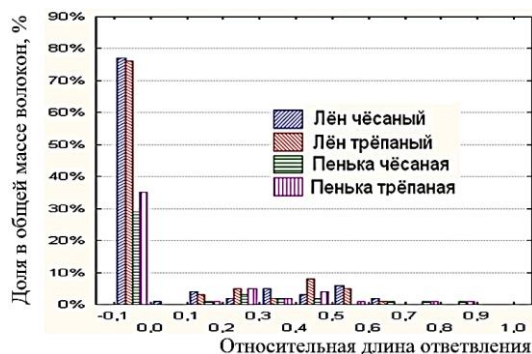


Рис. 5

Распределение волокон по ширине свидетельствует о ее значительном варьировании – различия для льняных волокон имеют величину в 3...4 раза, для пеньки – до 8 раз при выраженной асимметричности распре-

деления (рис. 2). Так, основная масса волокон трепаного и чесаного льна имеет ширину 0,10 и 0,15 мм соответственно. Для трепаной и чесаной пеньки эти значения больше и составляют: 0,30...0,40 мм. Выяв-

ленные различия по ширине волокон стандартным методом не учитываются, однако возможно их негативное влияние на информативность конечного результата в части качества волокон.

Распределение по ширине внутренних полостей волокон во многом сходно с распределением их по ширине (рис. 3). Поэтому представляет интерес анализ распределений по длине полостей (рис. 4). Это обусловлено прежде всего их влиянием на фактическую длину волокнистых комплексов. Как видим, длина внутренних полостей значительно варьируется и достигает у волокон льна и пеньки 60...70% длины анализируемых отрезков. Можно предположить наличие зависимости числа волокон с такой длиной полостей от величины межволоконных связей. Особого внимания требует факт их наличия, который не учитывается при определении линейной плотности по указанным выше стандартным методам, поэтому очевидна причина снижения точности получаемых результатов.

Важнейшей характеристикой структуры волокон является наличие ответвлений у волокнистых отрезков. На рис. 5 представлено распределение длины этих ответвлений в виде относительных величин. Установлено, что ответвления имеют длину, в основном меньшую половины их общей длины. Это не подтверждает принятое при стандартном методе примерное равенство долей длин ответвлений более и менее половины длины отрезка. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о недостатках существующего варианта подсчета количества волокон с ответвлениями по стандартной методике. Принятые в ней округления на практике приводят к ошибкам, в основном к занижению величины линейной плотности. Для исключения таких ошибок требуется учет всех ответвлений, вне зависимости от их длины.

ВЫВОДЫ

1. При оценке линейной плотности относительно [1], [2] необходим учет фактической длины ответвлений у анализируемых отрезков технических волокон и

длины внутренних полостей. Для повышения информативности результатов анализа целесообразно контролировать вариацию по толщине волокон.

2. Для совершенствования существующего метода определения линейной плотности целесообразны испытания, позволяющие идентифицировать выявленные особенности структуры и основанные, например, на использовании средств технического зрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 54590–2011. Лен чесаный в ленте. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1976.
2. ГОСТ 10379–76. Пенька трепаная. Технические условия. – М.: Изд-во Стандартиформ, 2013.
3. Добычин В.П. Расщепленность комплексного волокна // Труды ИНЛС. – 1934, т. 9, вып. 1. С.5...27.
4. Коробов Н.А. Развитие теории и практики построения методов измерения характеристик строения текстильных материалов с использованием современных информационных технологий: Дис. ...докт. техн.наук. – Кострома: КГТУ, 2007.
5. Матрохин А.Ю. Автоматизированное проектирование и обеспечение качества продукции прядильного производства с использованием средств оперативного мониторинга: Дис. ...докт. техн. наук. – Иваново: ИГТА, 2011.
6. Новиков А.Н. Разработка теоретических и методологических принципов создания систем компьютерного зрения для автоматизации контроля качества текстильных материалов: Дис. ...докт. техн. наук. – М.: МГУДТ, 2014.
7. Пашин Е.Л., Орлов А.В. Разработка алгоритма расчета линейной плотности лубяных волокон с использованием технического зрения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, № 5. С. 65...68.

REFERENCES

1. GOST R 54590–2011. Len chesanyj v lente. Tehnicheskie uslovija. – M.: Izd-vo standartov, 1976.
2. GOST 10379–76. Pen'ka trepanaja. Tehnicheskie uslovija. – M.: Izd-vo Standartinform, 2013.
3. Dobychin V.P. Rasshheplennost' kompleksnogo volokna // Trudy INLS. – 1934, t. 9, vyp. 1. S.5...27.
4. Korobov N.A. Razvitie teorii i praktiki postroenija metodov izmerenija harakteristik stroenija tekstil'nyh materialov s ispol'zovaniem sovremennyh informacionnyh tehnologij: Dis. ...dokt. tehn.nauk. – Kostroma: KGTU, 2007.
5. Matrohin A.Ju. Avtomatizirovannoe proektirovanie i obespechenie kachestva produkcii prjadil'nogo proizvodstva s ispol'zovaniem sredstv operativnogo monitoringa: Dis. ...dokt. tehn. nauk. – Ivanovo: IGTA, 2011.

6. Novikov A.N. Razrabotka teoreticheskikh i metodologicheskikh principov sozdaniya sistem komp'yuternogo zrenija dlja avtomatizacii kontrolja kachestva tekstil'nyh materialov: Dis. ...dokt. tehn. nauk. – M.: MGUDT, 2014.

7. Pashin E.L., Orlov A.V. Razrabotka algoritma rascheta linejnoy plotnosti lubjanyh volokon s ispol'zovaniem tehničeskogo zrenija // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2015, № 5. S. 65...68.

Рекомендована кафедрой механической технологии волокнистых материалов. Поступила 06.02.17.
