

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПЛЕКСОВ ЛЬНЯНЫХ ВОЛОКОН\*

*М.В. КИСЕЛЕВ, Р.П. ВОЙЦЕХОВСКИЙ, А.А. СМИРНОВ*

(Костромской государственной технологической университет)

Одной из перспективных задач, стоящих перед текстильным материаловедением, является прогнозирование свойств текстильных материалов [1]. Для решения поставленной задачи необходимо применять методы математического моделирования с учетом реального строения и свойств материалов.

Формирование нити определяется качеством исходного сырья и технологическим процессом его переработки, поэтому моделирование структуры исходного сырья представляет большой интерес. Данная работа является началом цикла работ по математическому моделированию ком-

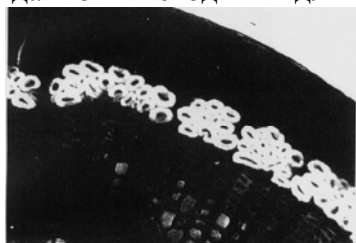
плекса льняных волокон, в которой на первом этапе исследуются законы распределения координат центров элементарных волокон по поперечному сечению комплекса. В качестве исходного материала для обработки исследуемого объекта были взяты фотографии поперечных срезов льняного волокна на различных стадиях его переработки [2]. Методика обработки растрового изображения использует последние достижения современной компьютерной техники и программного обеспечения. Разработанная методика включает последовательные преобразования растрового изображения и представлена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Содержание этапа обработки изображения поперечного сечения комплекса	Используемое программное обеспечение
1	Сканирование (фотографирование) поперечного сечения комплексов	Штатное ПО фотокамеры или сканера
2	Выделение площади одного комплекса из совокупности комплексов на фотографии. Корректировка яркости и контраста.	Adobe Photoshop
3	Векторизация полученного на предыдущем этапе изображения	R2V
4	Определение координат центра тяжести сложных тел и координат центров элементарных волокон. Запись их в БД (файл).	Компас-3D
5	Статистическая обработка полученных координат. Получение закона распределения координат центров элементарных волокон по осям X и Y.	ППП Statistica v. 5.0

На рис. 1...5 показаны этапы реализации данной методики для комплексов

льняных волокон, находящихся внутри среза стебля соломы.



а. Сканированное изображение среза стебля соломы льна.



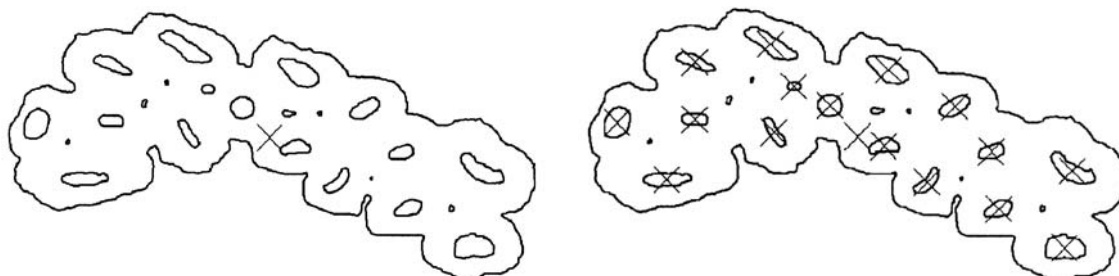
б. Изображение отдельных комплексов.

Рис.1 Компьютерная обработка поперечных срезов льна.

\* Работа выполнена под руководством проф., докт. техн. наук Р.В. Корабельникова.



а. Изображение комплексов волокон, подвергшееся векторизации в программе «R2V».



б. Геометрический центр комплекса

в. Центры воздушных каналов элементарных волокон.

Рис.2. Пример реализации 3 и 4 этапов методики.

При вычислении координат центров воздушных каналов геометрический центр комплекса совмещался с началом координат, при этом изображение комплекса ориентировалось на плоскости, путем описания около него эллипса и достижения параллельности диаметров эллипса с осями координат.

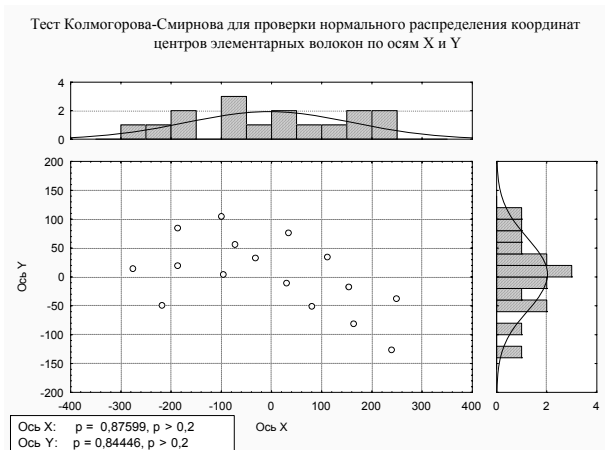
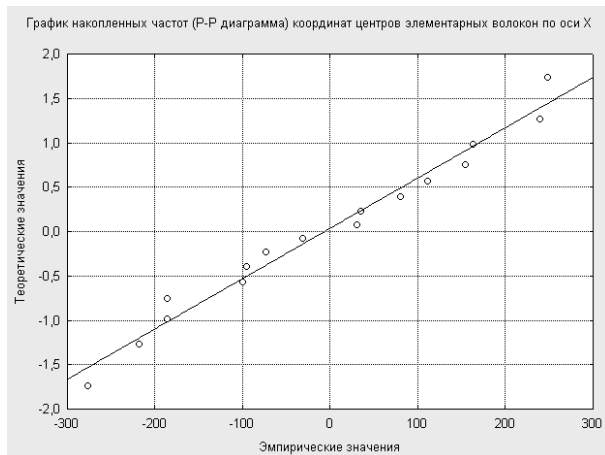
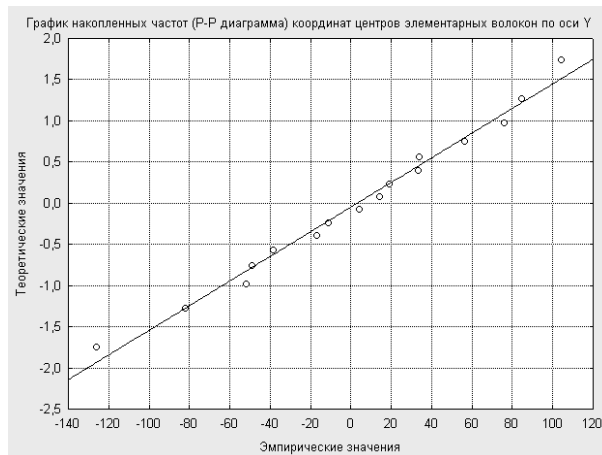


Рис. 3. Результаты статистической обработки координат центров элементарных волокон в комплексе .

С целью определения закона распределения координат центров элементарных волокон по площади комплекса, прежде всего, использовались параметрические модели. При этом исследовалась возможность описания исследуемых величин нормальным законом распределения. Соответствие данному закону оценивалось по параметру  $p$  – накопленная частота, значение которого очень чувствительно к закону распределения вероятностной величины. Отклонение от нормального распределения считается существенным при значении  $p < 0,05$  и несущественным при  $p > 0,2$ . Существует еще и графический способ (построение графиков накопленных частот (P-P Plots), где на оси X располагаются эмпирические значения, а по Y – теоретические. При этом, чем ближе точки графиков к прямой, тем меньше отличие эмпирического распределения от нормального. Данные графики показаны на рис. 4 для координат X и Y соответственно.



а)



б)

Рис 4. График накопленных частот координат центров элементарных волокон по осям координат (а – по оси X; б – по оси Y).

По аналогичной методике были исследованы поперечные срезы чесаного льна из



различных сортоучастков (см. рис 5).



Рис.5. Поперечный срез чесаного льняного волокна Бежецкого сортоучастка.

Визуальное сравнение комплексов в льносолеме и в чесаном льняном волокне показывает отличия, обусловленные его технологической обработкой.

Применение разработанной методики к чесаному льну не показало каких-либо существенных отличий от льняных комплексов в соломе. По данной методике было исследовано более 100 поперечных срезов льняных комплексов урожая различных лет различных районов. Девяносто девять процентов исследованных образцов показали соответствие нормальному закону распределения изменение координат центров элементарных волокон в комплексах.

## ВЫВОДЫ

1. Разработана компьютерная методика определения закона распределения центров элементарных льняных волокон в комплексах на различных стадиях технологического процесса.

2. Установлено, что в подавляющем большинстве, закон распределения центров элементарных льняных волокон в комплексах является нормальным. Данный вывод позволит сделать еще один шаг для уменьшения неопределенности в постановке задачи о построении геометрической модели комплекса льняных волокон с учетом большого рассеяния его геометрических свойств.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Щербаков В.П. Прикладная механика нити. Учебное пособие. – М.:РЮ МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2001.
2. Лабораторная оценка физико-механических и технологических свойств льносырья урожая 1991 г. – ВНИИЛП, 1991.

Рекомендована кафедрой теории механизмов и машин и проектирования текстильных машин. Поступила 21.06.2006.