

УДК 667.052

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЛЬНЯНОЙ РОВНИЦЫ

У. Ю. ТИТОВА, Ю. В. БЕЛОВ

(Костромской государственный технологический университет)

Существующие в настоящее время математические модели строения ровницы из-за большого числа допущений и огра-

ничений дают лишь приближенную картину [1,2]. В данной работе поставлена задача создания математической модели

строения ровницы, пригодной для последующего численного анализа процесса вытягивания в валичных вытяжных приборах.

Задача решалась в два этапа.

1) Выявление и определение показателей структурных элементов ровницы (табл.1).

Таблица 1

p	q	a_i	c_i	l_i
Сечение 1				
1	4	8,63	4,79	22,7
			3,92	46,2
			3,30	37,3
			0,14	57,3
Сечение 2				
2	4	9,21	4,37	38,8
			8,07	81,6
			3,04	47,0
			5,75	70,7
	3	8,16	3,81	52,4
			4,34	22,2
			3,34	62,0

2) Выявление и определение положений структурных элементов ровницы в пространстве (рис. 1).

локон в одном сечении; q – количество элементарных волокон в комплексе; Sh – расстояние между сечениями; a_i – взаимное смещение комплексных волокон; c_i – смещения элементарных волокон; l_i – длины элементарных волокон.

На рис.1 приведена схема расположения 3-х комплексных волокон. Для наглядности волокна расположены в одной плоскости (x, y). Как следует из табл.1, к сечению 1 привязан один комплекс из 4-х волокон, а к сечению 2 – два комплекса (из 4-х и 3-х элементарных волокон).

Табл.1 получена с помощью специальной программы численного моделирования, а рис.1 – с помощью программы графического моделирования в системе ALISP.

При моделировании структуры реальной ровницы возникают проблемы обработки значительных по объему массивов информации. С этой целью проанализированы две современных системы: Borland C++ Builder и Delphi 5. Наиболее эффективной для моделирования структуры реальной ровницы оказалась система Delphi 5.

Алгоритм разработанной программы включает два описанных выше этапа: формирование структуры ровницы и фор-

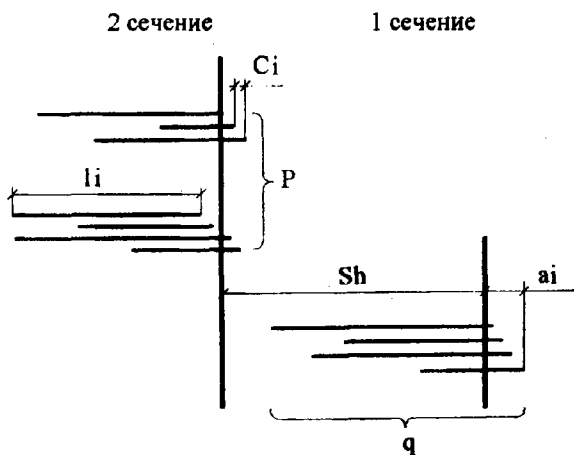


Рис. 1

В первом приближении элементарные волокна ровницы моделировались отрезками прямых линий. В качестве исходных данных для численного моделирования использовали результаты физических экспериментов на льняной ровнице [3]. В табл.1 структура ровницы представлена следующими показателями: d – количество сечений по длине анализируемого участка ровницы; p – количество комплексных во-

мирование в численной форме потока волокнистого материала с вычислением длин комплексных волокон и их положений в потоке. В такой форме численная модель волокнистого материала в дальнейшем

может быть использована для моделирования процесса вытягивания ровницы. В табл.2 представлены два варианта результатов моделирования.

Таблица 2

D1		D2		D3	
1	2	1	2	1	2
58	22,8	76	26,2	61	25,0
340	68,5	148	76,8	132	75,0
209	114,3	268	127,4	190	125,0
114	160,0	217	178,0	185	175,0
88	205,7	132	228,6	210	225,0
62	251,3	62	279,2	75	275,0
63	297,0	38	329,8	44	325,0
29	347,7	29	380,4	40	375,0
18	388,4	16	431,0	25	425,0
11	434,2	9	481,6	23	475,0
8	479,8	5	532,2	15	525,0

Примечание. 1 – количество; 2 – длина волокон.

В варианте D1 при формировании массивов длин и смещений элементарных волокон использовались законы распределения, полученные экспериментально, а распределение числа волокон в технических комплексах моделировалось на базе нормального закона распределения. Вариант D2 получен с использованием законов распределения всех элементов структуры льняной ровницы, выявленных в результате физических экспериментов: длин и смещений элементарных волокон, взаимного смещения технических комплексов, а также распределения количества элементарных волокон в технических комплексах. Вариант D3 составлен по данным физического эксперимента на льняной ровнице.

Общими для первых 2-х вариантов расчета являются параметры d , p , Sh ; векторы распределений длин и количеств элементарных волокон; величин и количеств взаимных смещений элементарных волокон:

$mL = (20, 40, 60, 80, 100)$; $qL = (89, 5, 3, 2, 1)$; $mC = (0,9; 2,7; 4,5; 6,3; 8,1)$; $qC = (69, 18, 6, 4, 3)$; $A = 10$ – максимальная величина смещений технических комплексов; $W = 400$ – максимальное количество элементарных волокон в комплексе.

В варианте D2 вместо параметров A , W введены экспериментальные векторы этих величин:

$mA = (1, 3, 5, 7, 9)$; $qA = (8, 20, 17, 13)$; $mW = (80, 160, 240, 320, 400)$; $qW = (743, 627, 196, 81, 14)$.

ВЫВОДЫ

1. Разработан численный метод моделирования структуры льняной ровницы с использованием системы Delphi 5.

2. Проведены сравнительные расчеты 2-х вариантов с различными исходными данными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гинзбург Л.Н. и др. Динамика основных процессов прядения (гребнечесание и вытягивание), 4. 2. – М.: Легкая индустрия, 1972. С. 95...102.
2. Севостьянов А.Г., Севостьянов П.А. Моделирование технологических процессов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. С. 218...221.

3. Титова У.Ю. Исследование структуры льняной ровницы // Сб. тр. молодых ученых КГТУ. – Кострома, 1997.

Рекомендована кафедрой теории механизмов и машин и проектирования текстильных машин. Поступила 30.01.01.
