

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ СЛОЯ ЛЬНОТРЕСТЫ В ПРОЦЕССЕ МЯТЬЯ\*

Ю.В. ДРОЗДОВ, В.Г. ДРОЗДОВ

(Костромской государственной технологической университет)

Предложенный в [1] метод определения линейной и угловой скорости движения слоя позволяет промоделировать изменения параметров структуры слоя в процессе его обработки на мяльной машине. Решение предложенной задачи позволит адекватно оценить показатель пригодности слоя к обработке трепанием и, как следствие, снизить долю стеблей, идущих в отходы из-за неправильного расположения

слоя относительно зажимных транспортеров трепальной машины.

Моделирование процесса промина будет осуществляться с использованием численного интегрирования. Предположим, что мы знаем положение участка слоя в момент времени  $t$ . Положение его в момент времени  $t+\Delta t$  ( $\Delta t$  достаточно мало) будет определяться следующим образом:

$$\begin{aligned} x(t + \Delta t) &= (x - x_{\text{ц}}) \cos(\omega \Delta t) - (y - y_{\text{ц}}) \sin(\omega \Delta t) + x_{\text{ц}} + v^x \Delta t, \\ y(t + \Delta t) &= (y - y_{\text{ц}}) \sin(\omega \Delta t) + (x - x_{\text{ц}}) \cos(\omega \Delta t) + y_{\text{ц}} + v^y \Delta t. \end{aligned} \quad (1)$$

Представленные формулы позволяют промоделировать изменения структурных параметров слоя по следующему алгоритму.

1. Слой представляется в виде совокупности  $n=150$  участков ( $h_i$ ), характеризующихся своей толщиной и своими координатами ( $x_i, y_i$ ).

2. Для каждого участка  $h_i$  в момент времени  $t$  определяются:

- номер мяльной пары, с которым он находится во взаимодействии;
- периметр излома и коэффициент гофрирования;
- изменение координат, вызванных гофрированием слоя;
- скорость движения исследуемого участка.

3. Для слоя определяются:

- координаты центра тяжести;
- линейная и угловая скорость движения слоя.

4. Для каждого участка  $h_i$  в момент

времени  $t+\Delta t$  определяются:

- новые текущие координаты;
- новая толщина слоя, изменение которой вызвано гофрированием (утолщение) и процессом обескостривания, который в данном случае задается как функция времени обработки и определяется экспериментальным путем.

5. Определяется новый угол разворота слоя.

6. П. 2 - п. 5 повторяются до тех пор, пока координата  $y$  всех участков слоя не превысит общей длины мяльной машины.

Реализация предложенного алгоритма позволила определить характер изменения структурных параметров слоя.

Численное моделирование изменения угла разворота стеблей и изменения центра масс при исследовании мяльной машины М-100-Л с типовым набором мяльных пар при различных углах поступления сырья в агрегат приведены на рис. 1 и 2.

\* Работа выполнена под руководством проф., докт. техн. наук Е.Л. Пашина.

На графиках представлены кривые, характеризующие изменение угла разворота стеблей, а также положение середины слоя, вычисляемое по выражению:

$$\ell = \frac{Y_1 + Y_{150}}{2} . \quad (2)$$

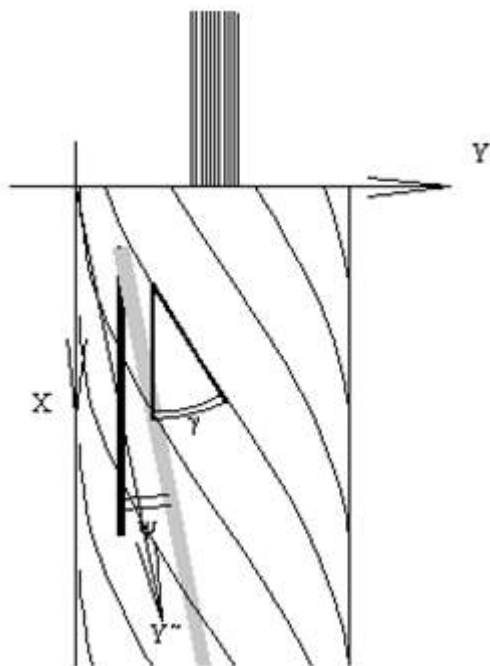


Рис. 1

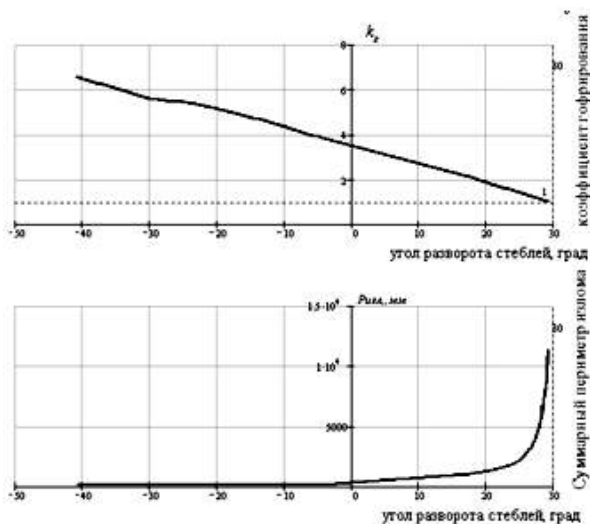


Рис. 2

Представленные зависимости позволяют прогнозировать характер изменения структурных характеристик слоя льнотресты, влияющих на показатель пригодности

слоя в процессе промина. Входными параметрами при этом являются распределения толщины, угол расположения стеблей в слое. При разработке алгоритма дезориентация стеблей в слое не учитывалась.

Представленный алгоритм можно применить и для слоя, в котором имеется разброс по углу. Для этого требуется некоторое усложнение алгоритма. Слой на входе в мяльную машину характеризуется углом разворота стеблей  $\alpha$ , среднеквадратическим отклонением стеблей  $\sigma_\alpha$  от их среднего угла разворота  $\alpha$ , средней длиной стеблей в слое  $\ell_{\text{ср}}$ , средним квадратическим отклонением комлевых концов стеблей ( $\sigma_k$ ), средним квадратическим отклонением вершиночных концов стеблей ( $\sigma_v$ ), математическим ожиданием проекций комлевых концов на ось OX ( $M_1$ ), математическим ожиданием проекций вершиночных концов на ось OX ( $M_2$ ), а также функцией распределения толщины слоя по его ширине.

Для вычисления  $\alpha$ ,  $\sigma_\alpha$ ,  $\sigma_k$ ,  $\sigma_v$  на выходе из мяльной машины предлагается использовать процедуру усреднения, суть которой основывается на использовании следующих операций.

1). Моделирование  $n=50$  значений углов (применен алгоритм генерации случайных чисел с нормальным законом распределения и заданными характеристиками  $\alpha$ ,  $\sigma_\alpha$ ).

2). Вычисление, в соответствии с предложенной моделью значения угла на выходе  $\alpha_{\text{вых}}^i$ , а также полученное значение проекции комлевых и вершиночных концов ( $M_1^i, M_2^i$ ), где  $i=1..n$ .

3). Определение среднего угла наклона стеблей на выходе, угла дезориентации,  $\sigma_{k_{\text{вых}}}, \sigma_{v_{\text{вых}}}$  по формулам:

$$\alpha_{\text{вых}} = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_{\text{вых}}^i}{n}, \quad M_1 = \frac{\sum_{i=1}^n M_1^i}{n}, \quad M_2 = \frac{\sum_{i=1}^n M_2^i}{n},$$

$$\sigma_\alpha = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\alpha_{\text{вых}}^i - \alpha_{\text{вых}})^2}{n}}, \quad \sigma_{M_1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (M_1^i - M_1)^2}{n}}, \quad (3)$$

$$\sigma_{M_2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (M_2^i - M_2)^2}{n}},$$

$$\sigma_{K_{\text{вых}}} = \sigma_K + \sigma_{M_1}, \quad \sigma_{B_{\text{вых}}} = \sigma_B + \sigma_{M_2}.$$

Предложенный алгоритм позволяет оценить изменения среднего угла и среднеквадратического разброса по углу, а также изменение расположения слоя в процессе промина. Представленные результаты целесообразно использовать при

моделировании изменения основных структурных параметров стеблей.

С целью подтверждения правильности и работоспособности предложенного алгоритма расчета изменения структурных параметров в процессе мятья был проведен эксперимент по оценке смещения стеблевого слоя в процессе его прохождения через мяльную машину М-110-Л.

Результаты эксперимента приведены в табл. 1 (сравнительная оценка изменения структурных параметров слоя при промине).

Т а б л и ц а 1

Структурные параметры	Теоретические (в числителе) и экспериментальные (в знаменателе) значения параметров при различных углах поворота стеблей:				
	-30°	-15°	0°	15°	30°
Смещение слоя, см	-25,95	-22,37	5,93	26,43	27,45
	24,86±1,57	-22,57±2,04	5,57±1,81	27,57±1,27	24,57±3,60
Ширина слоя, см	67,10	69,59	66,22	69,46	67,18
	66,29±4,10	69,43±1,65	66,43±2,13	67,29±3,63	67,71±2,67
σ <sub>1</sub> , см	3,89	4,88	3,99	3,63	3,99
	3,83±0,37	4,64±0,81	3,93±0,64	3,71±0,83	3,95±0,45
σ <sub>2</sub> , см	3,98	3,59	3,92	4,43	3,96
	4,14±0,79	3,92±0,83	3,95±0,35	4,50±0,74	4,14±0,90

## ВЫВОДЫ

Полученные экспериментальные данные подтвердили адекватность полученной модели и возможность ее использования при моделировании изменения структурных параметров слоя в процессе мятья.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дроздов Ю.В., Пашин Е.Л., Дроздов В.Г. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2008, №4С. С. 26...29.

Рекомендована кафедрой автоматики и микропроцессорной техники. Поступила 30.09.08.