

УДК 677.051

## ТЕОРЕТИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ РАСЧЕТА ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ДЛИНЫ ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА В ПРОЦЕССЕ ТРЕПАНИЯ

Э.В. НОВИКОВ, Р.В. КОРАБЕЛЬНИКОВ

(Костромской государственный технологический университет)

В процессе трепания волокна его горстевая длина может уменьшаться в зависимости от качества тресты и режимов обработки от 2 до 13 см, и, как следствие этого, может существенно снижаться качество волокна (номер волокна). Факторами, влияющими на интенсивность изменения длины при трепании, являются конструктивные характеристики рабочих органов, частота вращения трепальных барабанов и скорость транспортирования обрабатываемого материала.

С целью анализа изменения длины волокна в процессе очистки, для прогнозирования конечной длины и выбора конструкций трепальных машин необходимо иметь математические модели, связывающие длину волокна с интенсивностью ее изменения. Работа посвящена нахождению таких моделей, поскольку в настоящее время они отсутствуют.

Интенсивность изменения горстевой длины в процессе трепания при известной конструкции трепальных барабанов является функцией частоты вращения барабанов и скорости перемещения обрабатываемого материала:

$$Z = f(n, V), \quad (1)$$

где  $Z$  – интенсивность изменения горстевой длины волокна при обработке;  $n$  – частота вращения рабочих органов;  $V$  – скорость транспортирования обрабатываемого материала.

Для нахождения функции (1), согласно [1], воспользуемся следующими математи-

ческими моделями, которые позволяют рассчитывать интенсивность изменения массовой доли костры в длинном волокне в зависимости от режимов обработки (скорости транспортирования материала и частоты вращения трепальных барабанов):

$$Z_V = Z_{0V} + A_1 n^{m_1} V \quad \text{при } n = \text{const}, \quad (2)$$

$$Z_n = A_2 V^{m_2} n \quad \text{при } V = \text{const}, \quad (3)$$

где  $Z_V$  – интенсивность изменения длины волокна при постоянной частоте вращения трепальных барабанов и переменной скорости перемещения материала;  $Z_{0V}$  – начальная интенсивность изменения длины волокна (при скорости перемещения материала в трепании, равной 0, и известной частоте вращения трепальных барабанов);  $Z_n$  – интенсивность изменения длины при постоянной скорости перемещения материала и варьировании частоты вращения трепальных барабанов;  $A_1, A_2$  и  $m_1, m_2$  – эмпирические коэффициенты, учитывающие свойства обрабатываемого материала и особенности обработки.

Используя экспериментальные значения горстевой длины льноволокна в трепальной машине агрегата АЛС-1 (волокно получено из тресты нормальной степени вылежки) отдельно для каждой зоны трепания (зоны 1 и зоны 2), для моделей (2) и (3) определены эмпирические коэффициенты  $A_1, A_2, m_1, m_2$ , представленные в табл. 1 и 2.

Таблица 1

n, мин <sup>-1</sup>	V, м/мин	Коэффициенты для (2)		
		A <sub>1</sub>	m <sub>1</sub>	R <sup>2</sup>
Зона 1 (одностороннее трепание)				
300	12...36	0,012	0,12	-
350		0,056	0,11	0,89
400		0,063	0,14	-
Зона 2 (двустороннее трепание)				
300	12...36	0,076	0,11	0,92
350		0,067	0,11	-
400		0,059	0,11	0,85

Примечание. R<sup>2</sup> – коэффициент детерминации.

Например:

– при очистке льняного волокна в зоне 1 трепальной секции агрегата АЛС-1 с постоянной n=350 мин<sup>-1</sup> и переменной скоростью транспортирования материала от 12 до 36 м/мин интенсивность изменения длины волокна рассчитывается по зависимости:

$$Z_V = Z_{0V} + 0,056n^{0,11}V; \quad (4)$$

– при очистке волокна в зоне 1 агрегата АЛС-1 с постоянной V=20 м/мин и переменной частотой вращения барабанов от

Таблица 2

V, м/мин	n, мин <sup>-1</sup>	Коэффициенты для (3)		
		A <sub>2</sub>	m <sub>2</sub>	R <sup>2</sup>
Зона 1 (одностороннее трепание)				
12	300...400	0,0033	0,18	0,82
20		0,0033	0,18	0,57
36		0,0047	0,18	0,53
Зона 2 (двустороннее трепание)				
12	300...400	0,0039	0,16	0,44
20		0,0034	0,18	-
36		0,0072	0,17	-

Примечание. R<sup>2</sup> – коэффициент детерминации.

300 до 400 мин<sup>-1</sup> интенсивность изменения горстевой длины можно определить по следующей зависимости:

$$Z_n = 0,0033V^{0,18}n. \quad (5)$$

В табл. 3 представлены коэффициенты для моделей (2) и (3), используя которые можно рассчитать горстевую длину трепанного льна после обработки в трепальной машине агрегата АЛС-1, не разделяя на зоны, то есть для зоны 1+зона 2.

Таблица 3

n, мин <sup>-1</sup>	V, м/мин	Коэффициенты для (2) и (3)		
		A <sub>1</sub>	m <sub>1</sub>	R <sup>2</sup>
Зона 1+ зона 2 (односторонне-двустороннее трепание)				
300	12...36	0,099	0,090	0,84
350		0,089	0,169	0,87
400		0,093	0,169	0,84
n, мин <sup>-1</sup>	V, м/мин	A <sub>2</sub>	m <sub>2</sub>	R <sup>2</sup>
Зона 1+ зона 2 (односторонне-двустороннее трепание)				
12	300...400	0,0080	0,153	0,92
20		0,0072	0,157	0,83
36		0,0127	0,153	0,90

Примечание. R<sup>2</sup> – коэффициент детерминации.

Например:

– интенсивность изменения длины волокна при обработке в трепальной машине агрегата АЛС-1 с постоянными частотами вращения барабанов и переменной скоростью транспортирования материала от 12 до 36 м/мин рассчитывается по зависимостям:

$$Z_V = Z_{0V} + 0,099n^{0,09}V \text{ при } n=300 \text{ мин}^{-1}, \quad (6)$$

$$Z_V = Z_{0V} + 0,089n^{0,169}V \text{ при } n=350 \text{ мин}^{-1}; \quad (7)$$

– интенсивность изменения длины волокна с постоянными скоростями транспортирования и переменной частотой вращения барабанов от 300 до 400 мин<sup>-1</sup> можно определить по следующим зависимостям:

$$Z_n = 0,008V^{0,153}n \text{ при } V=12 \text{ м/мин, (8)}$$

$$Z_n = 0,0072V^{0,157}n \text{ при } V=20 \text{ м/мин. (9)}$$

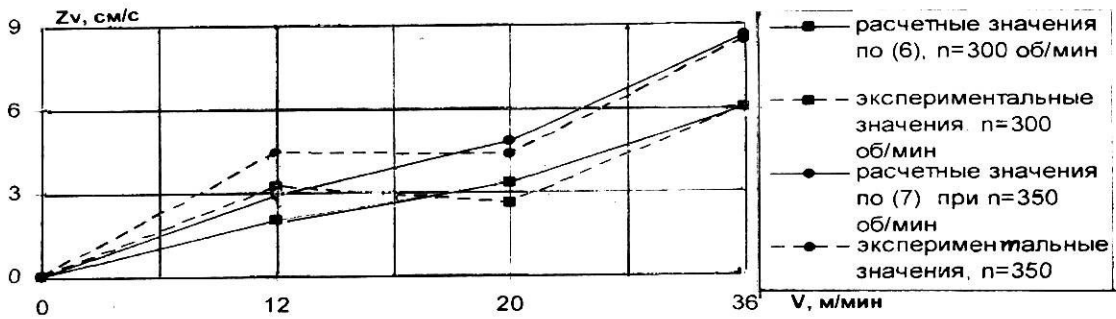


Рис. 1

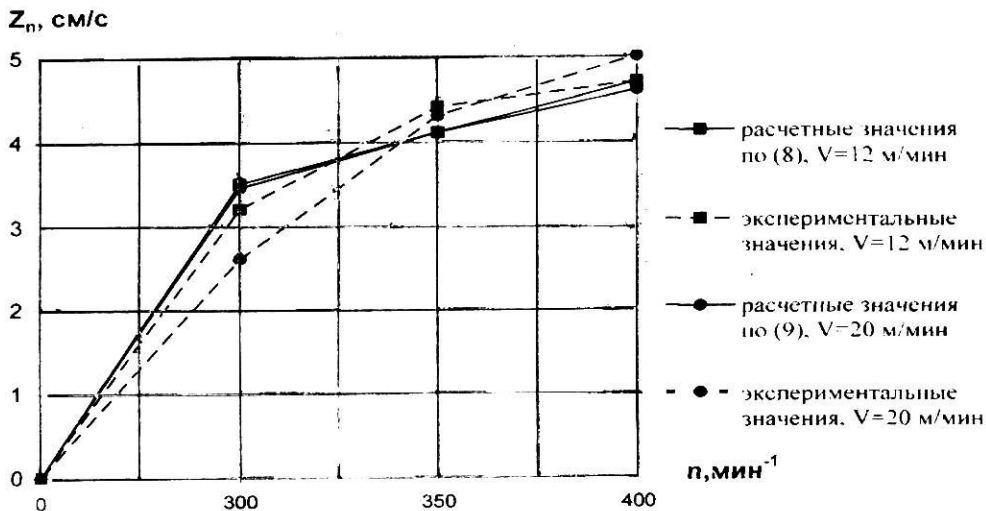


Рис. 2

На рис.1 и 2 представлены графические зависимости расчетных и экспериментальных значений интенсивности изменения длины волокна от частоты вращения барабанов и скорости транспортирования обрабатываемого материала. Графики показывают, что экспериментальные и расчетные значения лежат достаточно близко друг к другу, поэтому модели (2) и (3) с коэффициентами, представленными в табл. 1, 2 и 3, можно применять для прогнозирования интенсивности горстевой длины волокна как отдельно в каждой зоне обработки, так и в целом в трепальной машине.

### ВЫВОДЫ

Получены теоретико-экспериментальные модели для расчета интенсивности изменения горстевой длины волокна в

процессе трепания, связывающие скорость транспортирования обрабатываемого материала и частоту вращения трепальных барабанов. Модели позволяют прогнозировать интенсивность изменения длины как при обработке волокна в агрегате АЛС-1, так и в других трепальных агрегатах. В каждом конкретном случае коэффициенты определяются экспериментально.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Корабельников Р.В., Новиков Э.В. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2004, №4. С.21...23.

Рекомендована кафедрой технологии производства льняного волокна. Поступила 27.12.04.