

ТЕОРЕТИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ РАСЧЕТА ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ВЫХОДА ДЛИННОГО ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА*

Э.В. НОВИКОВ

(Костромской государственной технологической университет)

Количество длинного трепаного волокна во многом зависит от интенсивности его обработки при трепании. Факторами, влияющими на интенсивность изменения выхода длинного волокна, являются частота вращения трепальных барабанов и скорость транспортирования обрабатываемого материала. Для анализа процесса трепания, прогнозирования эффективности работы трепальных машин, определения оптимального режима обработки волокна и выбора конструкции трепальной машины необходимо иметь математические модели, связывающие указанные характеристики между собой.

В [1] представлена модель, связывающая обрывность волокна Z (массу оборванного длинного волокна) с массой B волокна, оставшейся в горстях, и количеством единичных воздействий K или временем обработки t :

$$Z = f(B, K), Z = f(B, t). \quad (1)$$

Из (1) видно, что Z является интенсивностью изменения выхода длинного волокна, или интенсивность обработки длинного волокна по выходу. Недостаток зависимости (1) заключается в том, что правильность ее подтверждается только косвенным путем. Кроме того, в нее следует подставлять абсолютные значения оставшегося в горстях волокна B , а это вызывает определенные трудности.

В [2] предлагается иной подход к определению подобной модели:

$$Z = f(n, V), \quad (2)$$

где Z – интенсивность изменения выхода длинного волокна при его обработке; n – частота вращения рабочих органов; V – скорость транспортирования обрабатываемого материала.

Для получения функции (2) воспользуемся математическими моделями работы [2], которые позволяют рассчитывать интенсивность изменения массовой доли костры в длинном волокне в зависимости от режимов обработки (скорости транспортирования материала и частоты вращения трепальных барабанов):

$$Z_V = Z_{0V} + A_1 n^{m_1} V \quad \text{при } n = \text{const}, \quad (3)$$

$$Z_n = A_2 V^{m_2} n \quad \text{при } V = \text{const}, \quad (4)$$

где Z_V – интенсивность изменения выхода длинного волокна при постоянной частоте вращения трепальных барабанов и возможном изменении скорости перемещения материала; Z_{0V} – начальная интенсивность изменения выхода длинного волокна (при скорости перемещения материала, равной 0, и известной частоте вращения трепальных барабанов); Z_n – интенсивность изменения выхода длинного волокна 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.

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

Используя экспериментальные значения выхода длинного волокна в агрегате АЛС-1 [3], для уравнений (3) и (4) определены эмпирические коэффициенты A_1 , A_2 , m_1 , m_2 , которые представлены в табл.1 и 2.

Таблица 1

n, мин ⁻¹	V, м/мин	Коэффициенты для (2)		
		A ₁	m ₁	R ²
Треста перележалая (слабая) Зона 1 + Зона 2 (односторонне- двустороннее трепание)				
300	12	0,0527	0,14	-
	20			
	36			
350	12	0,0967	0,094	-
	20			
	36			
400	12	0,0098	0,529	-
	20			
	36			
Треста нормальной вылежки (слабая) Зона 1 + Зона 2 (односторонне- двустороннее трепание)				
300	12	0,0530	0,111	0,99
	20			
	36			
350	12	0,0007	0,847	0,85
	20			
	36			
400	12	0,0640	1,141	0,32
	20			
	36			

Примечание. R² – коэффициент детерминации.

Например: для обработки тресты нормальной вылежки в агрегате АЛС-1 при постоянных V=12 м/мин и V=20 м/мин и переменной частоте вращения барабанов от 300 до 400 мин⁻¹ интенсивность изменения выхода длинного волокна можно определить по следующим зависимостям:

$$Z_n = 0,0044V^{0,178} n \text{ при } V=12 \text{ м/мин, (5)}$$

$$Z_n = 0,0041V^{0,175} n \text{ при } V=20 \text{ м/мин; (6)}$$

для обработки тресты нормальной вылежки при постоянной n=350 мин⁻¹ и переменной скорости транспортирования материала от 12 до 36 м/мин интенсивность изме-

В результате получены теоретико-экспериментальные модели для расчета интенсивности изменения выхода длинного волокна.

Таблица 2

V, м/мин	n, мин ⁻¹	Коэффициенты для (3)		
		A ₂	m ₂	R ²
Треста перележалая (слабая) Зона 1 + Зона 2 (односторонне- двустороннее трепание)				
12	300	0,0060	0,168	-
	350			
	400			
20	300	0,0084	1,164	-
	350			
	400			
36	300	0,0104	0,148	-
	350			
	400			
Треста нормальной вылежки (слабая) Зона 1 + Зона 2 (односторонне- двустороннее трепание)				
12	300	0,0044	0,178	0,70
	350			
	400			
20	300	0,0041	0,175	0,80
	350			
	400			
36	300	0,0057	0,174	0,90
	350			
	400			

Примечание. R² – коэффициент детерминации.

нения выхода длинного волокна рассчитывается по зависимости:

$$Z_v = Z_{0V} + 0,0007n^{0,847}V. \quad (7)$$

Аналогичные зависимости можно записать для определения интенсивности при обработке перележалой тресты. Следует отметить, что нами принимается условие: интенсивность изменения выхода длинного волокна при трепании должна быть такой, чтобы иметь высокий выход длинного волокна с нормированным (по ГОСТу) значением массовой доли костры.

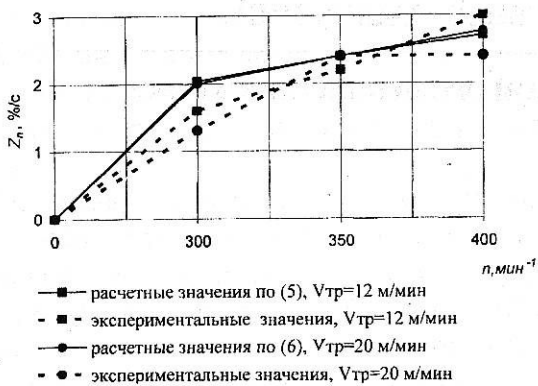


Рис. 1

На рис. 1 и 2 представлены графики расчетных (по (5)...(7)) и экспериментальных значений интенсивности в зависимости от частоты вращения барабанов и скорости транспортирования обрабатываемого материала.

Графики показывают, что экспериментальные и расчетные значения лежат достаточно близко друг к другу, поэтому модели (3) и (4) с коэффициентами, представленными в табл.1 и 2, можно применять для определения интенсивности изменения выхода длинного волокна в процессе трепания.

ВЫВОДЫ

Получены теоретико-экспериментальные модели для расчета интенсивности обработки длинного льняного волокна трепанием (интенсивности изменения выхода длинного волокна), связывающие скорость

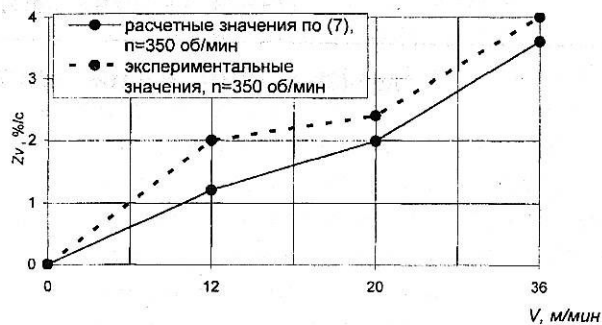


Рис. 2

транспортирования обрабатываемого материала и частоту вращения трепальных барабанов. Модели позволяют выбрать наиболее рациональные режимы обработки льнотресты как при эксплуатации агрегата АЛС-1, так и при создании нового оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левитский И.Н. Новое в обескостривании лубоволокнистых материалов: Монография. – Т.1,2. – Кострома, 1994.
2. Корабельников Р.В., Новигов Э.В. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2004, №4.
3. Новигов Э.В. Обоснование параметров и характеристик малогабаритной трепальной машины: Дис....канд. техн. наук. – Кострома, 1998.

Рекомендована кафедрой технологии производства льняного волокна. Поступила 02.02.05.