

УДК 677.03

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ГЛУБИНЫ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПРОЦЕССА ТРЕПАНИЯ ЛЬНА

В.А. ДЬЯЧКОВ, С.И. ПАСЬКО

(Костромской государственной технологической университет)

Предлагается использовать коэффициент K_d , показывающий изменение сил натяжения пряжи за некоторый интервал воздействий ($c_1 \dots c_2$) бил на прядь:

$$K_d = K_1 K_2, \quad (1)$$

где $K_1 = \frac{T_{дс1}}{T_{дс2}}$ – коэффициент, определяемый отношением сил натяжения пряжи $T_{дс1}$, $T_{дс2}$ в начале и в конце диапазона воздействий ($c_1 \dots c_2$) с учетом влияния конструктивного средства дифференциации процесса трепания волокон: $K_1 < 1$. Силы рассчитываются по выражению

$$T = T_0 e^{k\varphi} + \frac{\mu Q Q}{k} (e^{k\varphi} - 1),$$

в котором должны изменяться параметры, обусловленные конструктивными решениями, обеспечивающими дифференциацию процесса трепания; T_0 – сила натяжения в набегающей на кромку ветви пряжи; Q – величина, определяемая совокупностью ускорений пряжи на кромке; k – коэффициент сопротивления перемещению пряжи по кромке; μ – линейная плотность единицы длины пряжи; ϱ – радиус кривизны кромки; φ – угол охвата кромки прядью; $K_2 = \frac{T_{c1}}{T_{c2}}$ –

коэффициент, учитывающий изменение сил натяжения T_{c1} , T_{c2} в том же диапазоне воздействий ($c_1 \dots c_2$) без учета дифференциации процесса трепания за счет изменения свойств обрабатываемого материала. Силы натяжения подсчитываются лишь при изменяющемся значении плот-

ности пряжи μ и неизменных остальных параметрах, входящих в формулу для определения силы натяжения. K_2 всегда больше единицы и, как показывают расчеты, определяется отношением линейной плотности пряжи в начале и в конце диапазона воздействий ($c_1 \dots c_2$): $K_2 \approx \frac{\mu_{c1}}{\mu_{c2}}$. Или

с учетом того, что $\mu_B \equiv \mu_c / 10$, и зависимости $q_i = q_c - (q_c - q_B)(i/C)^b$, представляющей уравнение нелинейной интерполяции, описывающей характер изменения значений линейной плотности слоя q от порядкового номера воздействия i на прядь [1, с.12] (здесь q_c, q_B – линейная плотность сырца и чистого волокна соответственно; b – коэффициент, учитывающий характер изменения плотности пряжи в процессе трепания).

Анализ из [2] результатов исследований В.Г. Трифонова [3] дает для современных машин значения $b = 0,3 \dots 0,4$. Величина коэффициента b будет определяться свойствами обрабатываемого материала, например, отделяемостью волокна, качеством промина, глубиной дифференциации процесса трепания, надежностью зажима прядей в ремнях конвейера. С учетом сказанного можно записать:

$$K_2 \approx \frac{C^b - 0,9c_1^b}{C^b - 0,9c_2^b}.$$

При $K_d \Rightarrow K_2$ глубина анализируемого средства дифференциации не существенна. При $K_d = 1$ дифференциация процесса трепания оптимальна. При $K_d > 1$ дифферен-

циация процесса трепания чрезмерна.

Выразим из (1) значение c_2 , при котором $K_d = 1$. Примем $c_1 = 1$, $C^b - 0,9 = C^b$.

Имеем

$$c_2 \approx \frac{C}{0,9} \left(1 - \frac{T_{дс1}}{T_{дс2}} \right)^{\frac{1}{b}}.$$

Обозначим отношение $\frac{c_2}{C} = K_{дс}$ и назовем его коэффициентом дифференциации процесса трепания. Этот коэффициент будет характеризовать долю воздействий бил барабанов в общем их количестве, при которой интенсивность воздействия будет равной интенсивности первого воздействия за счет использования анализируемого средства дифференциации.

Раскрыв значение c_2 , получим выражение

$$K_{дс} = \frac{1}{0,9} \left(1 - \frac{T_{дс1}}{T_{дс2}} \right)^{\frac{1}{b}}. \quad (2)$$

Очевидно, предпочтительным вариантом следует признать тот, который будет обеспечивать значение $K_{дс} \Rightarrow 1$. В этом случае будет примерное равенство интенсивности воздействий по всей длине трепального барабана.

Выразим значение коэффициента дифференциации для случая, когда в машине одновременно используется несколько (m) различных решений по дифференциации с частными значениями $K_{дсj}$. Обозначим искомую величину $K_{дсм}$. Допустим, что средства дифференциации проявляются при одинаковом количестве воздействий c_2 на материал и эффективность каждого из них в отдельности остается неизменной при совокупном использовании всех остальных.

Представим силу натяжения $T_{дс2m}$ в начале диапазона воздействий ($c_1 \dots c_2$) с m -м количеством конструктивных средств дифференциации в виде:

$$T_{дс1m} = T_{дс2} - \Delta T_m,$$

где ΔT_m – разность сил натяжения, обеспе-

чиваемая совокупностью средств дифференциации. Эту величину можно представить в виде суммы

$$\Delta T_m = \sum_{j=1}^m \Delta T_j,$$

где $\Delta T_j = T_{дс2j} - T_{дс1j}$ – разность сил натяжения, обеспечиваемая применением j -го средства дифференциации.

Значение $T_{дс1j}$ можно выразить из (2):

$$T_{дс1j} = T_{дс2j} [1 - (0,9K_{дсj})^b].$$

Тогда

$$T_{дс1m} = T_{дс2} \left(1 - \sum_{j=1}^m (0,9K_{дсj})^b \right).$$

Далее, подставив полученное выражение в (2) и преобразовав, получим

$$K_{дс} = \frac{1}{0,9} \sum_{j=1}^m (0,9K_{дсj})^b.$$

Пример. Если $m = 2$, $K_{дсj} = 0,5$, $b = 1$, то $K_{дс} = 1$.

ВЫВОДЫ

1. Предложена количественная оценка глубины дифференциации процесса трепания волокон различными конструктивными средствами.

2. Выведено аналитическое выражение для расчета коэффициента дифференциации процесса трепания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьячков В.А. Проектирование трепальных машин: Монограф. – Кострома: КГТУ, 2000.
2. Дьячков В.А. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1985, № 2. С. 26...29.
3. Трифонов В.Г. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1959, № 5. С. 36...47.

Рекомендована кафедрой технологии производства льняного волокна. Поступила 29.01.03.