

УДК 677.11.620.1

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА РАСЧЕТА
ПРИГОДНОСТИ ЛЬНА К ТРЕПАНИЮ
С УЧЕТОМ УГЛОВОЙ ДЕЗОРИЕНТАЦИИ
И РАЗВОРОТА СТЕБЛЕЙ В СЛОЕ**

А.Б. ЛАПШИН, Е.Л. ПАШИН

**(Костромской государственной технологической университет,
Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке лубяных культур)**

Под пригодностью слоя стеблей к обработке трепанием понимается вероятная часть их массы, которая может быть зажа-

та в обоих конвейерах трепальной машины и обработана с выделением длинного волокна [1]. Показатель пригодности к тре-

панию, введенный А.М. Ипатовым [1], важен с точки зрения оценки эффективности работы технологического оборудования при переработке льняной тресты. Слой льнотресты (как объект обработки) характеризуется, кроме всего прочего, углом поворота стеблей перед мяльной машиной и углом их взаимной дезориентации в слое.

При разработке метода расчета пригодности [1] и [2] применяли допущение о том, что проекция общей ширины слоя стеблей на прямую, перпендикулярную направлению движения слоя, при его развороте остается постоянной. Однако это положение требует уточнения.

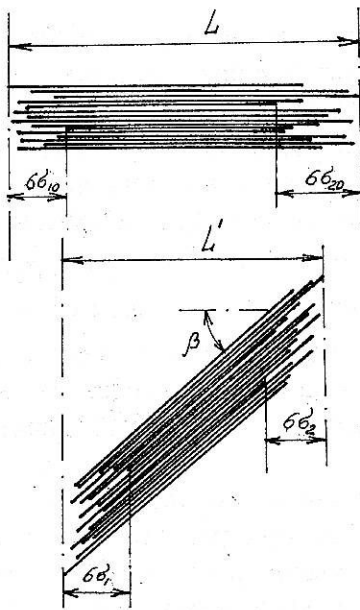


Рис. 1

Является очевидным (рис. 1, где показано изменение структурных параметров слоя при развороте в нем стеблей ($L > L'$)), что в случае поворота стеблей в слое на угол β общая ширина слоя L' будет меньше ширины слоя L , в котором стебли расположены перпендикулярно направлению движения слоя. Таким образом, при расчете пригодности стеблей к трепанию при развороте слоя требуется учитывать не только изменение растянутости комлей и вершин стеблей, но и уменьшение общей ширины слоя.

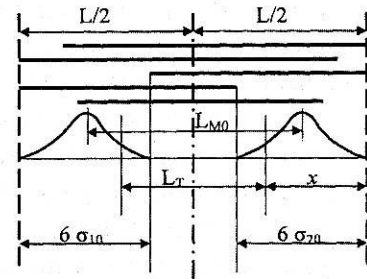
В связи с вышесказанным целью настоящей работы является уточнение метода расчета пригодности стеблей к трепанию

с учетом их угловой дезориентации и разворота в слое.

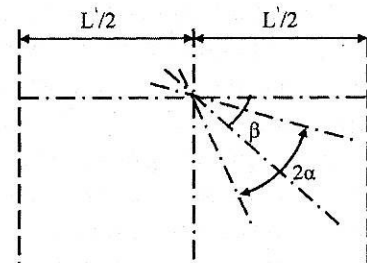
Известно, что показатель пригодности по существующему методу вычисляется по формуле [1]:

$$P = \Phi\left(\frac{x - 3\sigma_1}{\sigma_1}\right) - \Phi\left(\frac{x + L_T - L_M - 3\sigma_1}{\sigma_2}\right), \quad (1)$$

где $\Phi(\dots)$ – функция Лапласа; x – координата положения слоя относительно зажимных конвейеров (рис. 1); L_T – минимальная длина стеблей, пригодных к трепанию; L_{M0} – средняя массодлина стеблей (рис. 2 – схема расположения комлевых и вершинных концов стеблей в слое (а) и схема их разворота и дезориентации (б)) для неразвернутого (угол разворота $\beta = 0$, (рис. 2-а)) и недезориентированного (угол взаимной дезориентации $\alpha = 0$) слоя; σ_{10}, σ_{20} и σ_1, σ_2 – среднеквадратические отклонения рассеивания стеблей в слое по комлям и по вершинам, соответственно для неразвернутого и развернутого слоя (рис. 1 и 2); 2α – интервал угловой дезориентации стеблей.



а)



б)

Рис. 2

С учетом углов α и β среднеквадратические отклонения рассеивания стеблей по комлям и вершинам, а также другие величины по существующему методу вычисляются по формулам:

$$\sigma_1 = (0,5Lz - (0,5L - 6\sigma_{10})\cos(\alpha + \beta))/6, \quad (2)$$

$$\sigma_2 = (0,5Lz - (0,5L - 6\sigma_{20})\cos(\alpha + \beta))/6, \quad (3)$$

$$z = \begin{cases} 1, & \text{если } \beta \leq \alpha, \\ \cos(\beta - \alpha), & \text{если } \beta > \alpha, \end{cases} \quad (4)$$

$$L_{M0} = L - 3\sigma_1 - 3\sigma_2, \quad (5)$$

$$x = x_{\text{opt}} = \sigma_1 (3 + (L_M - L_T)/(\sigma_1 + \sigma_2)), \quad (6)$$

где L – общая ширина слоя (при $\alpha = 0$, $\beta = 0$) (рис. 1); L_M – расстояние между центрами распределений в развернутом и дезориентированном слое (на рисунках не указано); x_{opt} – оптимальное положение слоя относительно зажимных конвейеров; L_T определяется конкретной конструкцией трепальной машины (для МТА-2Л $L_T = 40$ см).

Формулы (1)...(6) получены при следующих допущениях: 1) законы распределения комлевых и вершинных концов стеблей в слое являются нормальными как по длине стеблей (то есть по ширине слоя), так и по углу взаимного расположения стеблей; 2) слой расположен относительно линии его зажима так, что потери при трепании будут одинаковыми как со стороны комлей, так и со стороны вершин.

При вычислении пригодности по формулам (1)...(6) предполагается, что проекция общей ширины слоя стеблей на прямую, перпендикулярную направлению движения слоя, при его развороте остается постоянной. Однако если учитывать уменьшение указанной проекции, то вместо формулы (5) необходимо использовать:

$$L_{M0} = Lz - 3\sigma_1 - 3\sigma_2. \quad (7)$$

Это обстоятельство вносит существенные изменения в метод расчета показателя пригодности, поэтому с учетом (7) предложена уточненная методика указанного показателя Р.

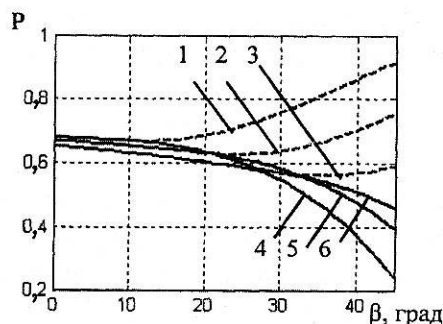


Рис. 3

Сравним две методики расчета пригодности: существующая методика – формулы (1)...(6) (пунктирные линии на рис. 3); уточненная методика – формулы (1)...(4), (6) и (7) (сплошные линии на рис. 3). Результаты получены при следующих исходных данных: $L = 100$ см; $\sigma_{10} = 5$ см; $\sigma_{20} = 10$ см; $L_T = 40$ см. На рис. 3 представлены зависимости изменения пригодности от угла разворота слоя: кривые 1, 4 – $\alpha = 10^\circ$; кривые 2, 5 – $\alpha = 20^\circ$; кривые 3, 6 – $\alpha = 30^\circ$.

Из анализа представленных кривых следует, что при расчете по стандартной методике увеличение угла разворота слоя приводит к увеличению пригодности, что не соответствует качественным тенденциям изменения пригодности в реальном технологическом процессе. Это отличие результатов расчета показателя пригодности по сравниваемым методикам имеет важные технологические следствия, а именно: при проектировании новых технологических приемов или машин для обработки льна с применением существующей методики расчета показатель пригодности будет завышаться и не обеспечивать объяснения причин увеличения отходов трепания за счет непопадания под зажим первого или второго конвейеров значительной доли стеблей.

1. Показатель пригодности слоя стеблей к трепанию при учете угла поворота стеблей в слое имеет меньшее значение в сравнении с вариантом, когда стебли располагаются перпендикулярно направлению движения.

2. С увеличением угла поворота стеблей в слое и ростом угловой дезориентации пригодность их к трепанию снижается.

1. *Ипатов А.М.* Теоретические основы механической обработки стеблей лубяных культур. – М.: Легпромбытиздат, 1989.

2. *Лапшин А.Б.* Развитие теории процесса получения трепаного льняного волокна: Дис....докт. техн. наук. – Кострома, 2002.

Рекомендована отделом разработки научных основ техники и технологии льнопереработки ВНИИЛК. Поступила 08.04.05.
