

## ОБ ИЗМЕНЕНИИ УГЛОВОЙ ОРИЕНТАЦИИ СТЕБЛЕЙ ПРИ УТОНЕНИИ СЛОЯ

В.А. ДЬЯЧКОВ

(Костромской государственный технологический университет)

Негативным следствием процесса утонения слоя в слоеформирующих машинах мяльно-трепальных агрегатов является увеличение угловой дезориентации стеблей в слое. Проанализируем закономерности этого явления с учетом [1...3].

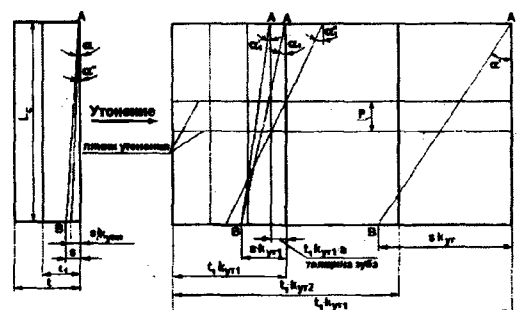


Рис. 1

Рассмотрим рис. 1, где показан участок слоя до утонения (с длиной  $L_c$  стеблей и шириной  $t_1$ , равной шагу зубьев подающего диска первой зоны утонения) и после утонения в трех зонах при одинаковой кратности деления порции стеблей  $K=3$  во всех зонах:

$$t_1 = t/k_{упл},$$

где  $t$  – ширина слоя на раскладочном столе;  $k_{упл}$  – коэффициент уплотнения слоя в дозирующем механизме.

Предположим, что на этом участке имеется стебель, расположенный по линии АВ с углом наклона  $\alpha$ , отличным от нуля. Отметим, что во всех полученных ниже выражениях угол наклона  $\alpha$  следует принимать как положительным, так и отрицательным. В этом случае слой будет описываться в виде сетки.

При утонении слой вытягивается вдоль линии перемещения в  $k_{ут}$  раз. Тогда изменится и угол наклона упомянутого стебля.

Имеем

$$tg\alpha' = \frac{sk_{ут}}{L_c},$$

и так как  $s = L_c tg\alpha$ ,

$$tg\alpha' = k_{ут} tg\alpha.$$

Зависимость угла наклона стеблей на выходе от угла на входе в слоеутоняющий механизм  $\alpha' = f(\alpha)$  при различных значениях коэффициента утонения  $k_{ут} = 2; 4; 6; 8; 10; 12$  показана на рис. 2.

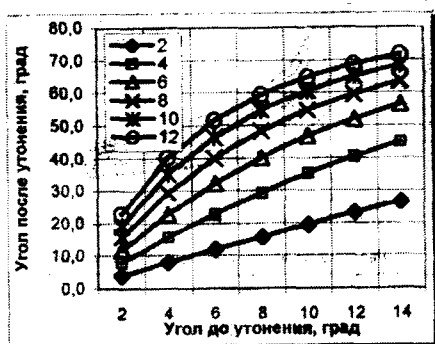


Рис. 2

Уменьшить угловую дезориентацию стеблей слоя может уплотнение слоя в дозирующем механизме. Рассмотрим это. При уплотнении слоя в  $k_{упл}$  раз величина катета  $s$  уменьшается во столько же раз (рис. 1), то есть угол наклона стебля  $\alpha''$  после уплотнения будет описываться выражением

$$tg\alpha'' = tg\alpha/k_{упл}.$$

Тогда

$$tg\alpha' = k_{ут} tg\alpha/k_{упл}. \quad (1)$$

На рис. 3 показано изменение угла наклона стеблей на выходе из слоеутоняющего механизма в зависимости от угла наклона стебля на раскладочном столе  $\alpha$  при коэффициенте уплотнения  $k_{упл} = 2$ , при различных коэффициентах утонения  $k_{ут} = 2; 4; 6; 8; 10; 12$ .

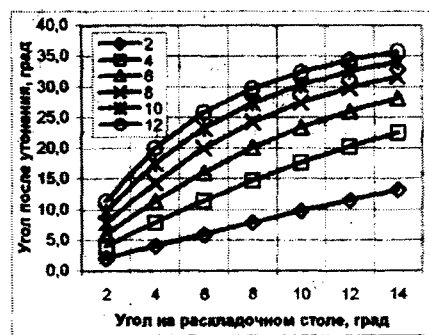


Рис. 3

Как видим, на величину угловой дезориентации стеблей слоя влияет исходная ориентация стеблей и коэффициенты утонения и уплотнения слоя. Допустимым значением для угла  $\alpha$  на раскладочном столе следует признать величину, меньшую  $10^\circ$ . Такую величину вполне можно обеспечить при ручном формировании слоя. Чтобы представить возможные отклонения стеблей от номинального положения, в табл. 1 показана величина катета  $s$  (рис. 1) в зависимости от величины угла  $\alpha$  при длине стебля 800 мм.

Таблица 1

$\alpha^\circ$	2	4	6	8	10	12	14
s, мм	28	56	84	112	141	170	199

Толщина зуба утоняющего диска влияет на угловую дезориентацию стеблей слоя, причем такое влияние толщины зуба носит случайно-вероятностный характер и будет проявляться в зависимости от положения стебля во впадине зубчатого диска. Например, толщина зуба не будет влиять на угловую ориентацию стебля, расположенного посередине впадины, а угловая ориентация стеблей, расположенных вблизи от зуба, будет подвержена влиянию толщины зуба.

Предположим, что после первой зоны утонения при бесконечно малой величине толщины зуба слой был растянут на величину  $t_1 k_{yT1}$  (рис. 1). При реальной толщине зуба, характеризующейся коэффициентом толщины зуба  $a > 0$ , слой будет растянут на величину  $t_1 k_{yT1} - t_1 k_{yT1} a$  или  $t_1 k_{yT1} (1 - a)$ . При  $a = 0$  стебель будет иметь угол наклона  $\alpha_1 = \arctg(k_{yT} \operatorname{tg} \alpha / k_{yT1})$ . При  $a > 0$  возможны два варианта расположения стебля: когда точка А стебля будет располагаться либо на одной, либо на другой стороне зуба и иметь углы соответственно  $\alpha_1$  и

$$\alpha_1 = \arctg \frac{sk_{yT1}(1-a)}{L_c}$$

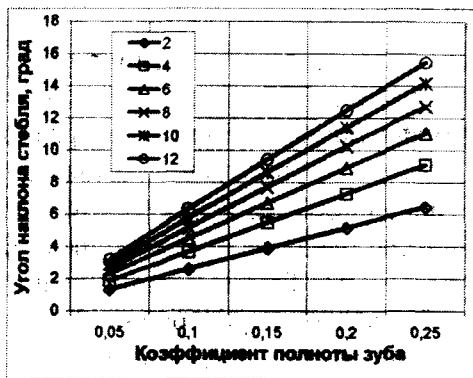


Рис. 4

Поскольку  $sk_{yT1} = L_c \operatorname{tg} \alpha_1$  (рис. 1), то  $\operatorname{tg} \alpha_1 = L_c \operatorname{tg} \alpha_1 (1 - a)$  или  $\alpha_1' = \arctg(k_{yT} \operatorname{tg} \alpha (1 - a) / k_{yT1})$ . Отметим,  $\alpha_1 < \alpha_1'$ . Это объясняется уплотнением стеблей в последней отбираемой из впадины порции.

Негативное влияние толщины зуба на величину угла дезориентации стеблей будет существенно проявляться в случае утонения слоя по двум линиям утонения (с двумя дисками на каждом валу), расположенными на расстоянии  $P$  друг от друга (рис. 1).

В случае, если стебель расположится на разных боковых поверхностях зубьев дисков верхней (рис. 1) и нижней линий утонения, угол наклона стебля будет определяться из выражения

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{t_1 k_{yT1} a}{P}$$

или

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{t_1 \sqrt{K_1} a}{P}, \quad (2)$$

где  $K_1$  – кратность деления впадины подающего диска на части.

Отметим, что выражение (2) будет справедливо в отдельных случаях и для стеблей с углом наклона  $\alpha_1$ , близким к нулю, поскольку реальный зуб имеет треугольную форму.

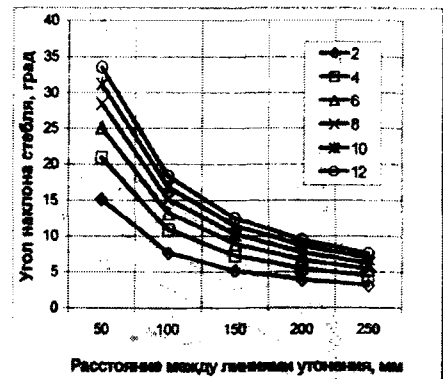


Рис. 5

На рис. 4 показана зависимость угла наклона стеблей после первой зоны утонения от коэффициента полноты зуба и кратности деления впадины подающего диска на части:  $\alpha_1' = f(a)$  при  $t = 62,8$  мм,  $P = 200$  мм и  $K_1 = 2; 4; 6; 8; 10; 12$ .

На рис. 5 представлена зависимость угла наклона стеблей после первой зоны утонения от расстояния между линиями утонения:  $\alpha_1' = f(P)$  при  $t = 62,8$  мм,  $a = 0,15$  и  $K_1 = 2; 4; 6; 8; 10; 12$ .

В каждой последующей зоне утонения негативные явления дезориентации стеблей слоя, обусловленные толщиной зуба, будут усугубляться. Это связано с тем, что для каждой последующей зоны исходная дезориентация стеблей будет выше, чем рассчитанная по формуле (1) для первой зоны утонения, кроме того, будет увеличиваться количество стеблей, положение которых будет определяться по формуле (2).

Сцепленность стеблей в вершинной и комлевой частях стебля препятствует изменению угловой дезориентации стеблей в слое. Замечено, что отдельная горсть массой порядка 50 г успешно пройти через утоняющий механизм не сможет. На выходе из машины стебли будут располагаться под углом  $\alpha' \Rightarrow 90^\circ$ .

Для непрерывного слоя приведенные ранее расчетные значения углов представляются завышенными. Влияние фактора сцепленности стеблей на изменение угловой дезориентации стеблей в настоящее время описать количественно практически невозможно. Поэтому приведенный анализ отдельных частных случаев взаимодействия стеблей с рабочими органами утоняю-

щего механизма следует рассматривать как гипотетический.

## ВЫВОДЫ

1. Установлено, что на угол дезориентации стеблей слоя на выходе из слоеформирующей машины влияют: исходная дезориентация стеблей, число зон утонения, общий коэффициент утонения и уплотнения, толщина зуба, расстояние между линиями утонения, сцепленность стеблей в вершинной и комлевых частях стебля.

2. Показано, что угловая дезориентация стеблей на раскладочном столе менее  $10^\circ$  является приемлемой для обработки слоя в мяльно-трепальном агрегате. Величину такой дезориентации вполне можно обеспечить при ручном формировании слоя.

Зуб в виде тонкой пластины на выходе из слоеформирующей машины даст меньшую дезориентацию стеблей в слое.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Левин В.Б. Исследование процесса утонения слоя стеблей льна зубчатыми дисками: Дис.... канд. техн. наук. – Кострома, КТИ, 1964.

2. Мараманов В.А. Разработка способа мятья льняной тресты при расположении стеблей параллельно вальцам: Дис.... канд. техн. наук. – Кострома, КТИ, 1987.

3. Лапшин А.Б., Пашин Е.Л., Румянцев А.Ф. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1999, № 4. С.23...27.

Рекомендована кафедрой теоретической механики и сопротивления материалов. Поступила 20.05.02.