

УДК 677.11.051.151

РЕАЛИЗАЦИЯ СПОСОБА СКОЛЬЗЯЩЕГО ИЗГИБА ВОЛОКОН ПРИ ЧЕСАНИИ ТРЕПАНОГО ЛЬНА

В.И.ЖУКОВ, В.В.ИВАНИЦКИЙ

(Костромской государственной технологической университет)

Процесс чесания трепаного льна [1], применяемый в настоящее время, заключается в прокалывании гребнями свисающей части зажатой горсти трепаного льна и последующем их перемещении вдоль волокон к их концам. В льночесальных машинах используется несколько (16...18) таких переходов гребней с нарастающей плотностью от 2 до 120 игл на 10 см [2]. Дальнейшего повышения качества чесаного льна можно было бы ожидать за счет интенсификации процесса чесания, которая напрямую связана с повышением плотности игл на гребнях. Однако бесконечно повышать плотность насадки игл на гребне невозможно вследствие технологических трудностей при их изготовлении и других обстоятельств, поэтому можно сделать вывод о том, что используемый в настоящее время способ чесания трепаного льна гребнями достиг своего технологического

предела и без принципиальных изменений способа чесания дальнейшее повышение качества чесания трепаного льна невозможно.

В Костромском государственном технологическом университете разработан способ чесания трепаного льна с использованием метода скользящего изгиба волокон. Данный метод известен давно. Однако технически реализовать его для чесания трепаного льна удалось лишь в настоящее время. Скользящий изгиб является высокоэффективным средством для решения поставленных задач – дробления технических льняных волокон в продольном направлении и очистки волокон от костры. Эффективность этого метода в решении поставленных задач объясняется тем, что при скользящем изгибе технические волокна льна подвергаются многократным деформациям изгиба. При этом различные

части горсти – слои волокон испытывают также деформацию растяжения и сжатия. Все это активно способствует разрушению

связей между элементарными волокнами льна и связей костры с волокнами.

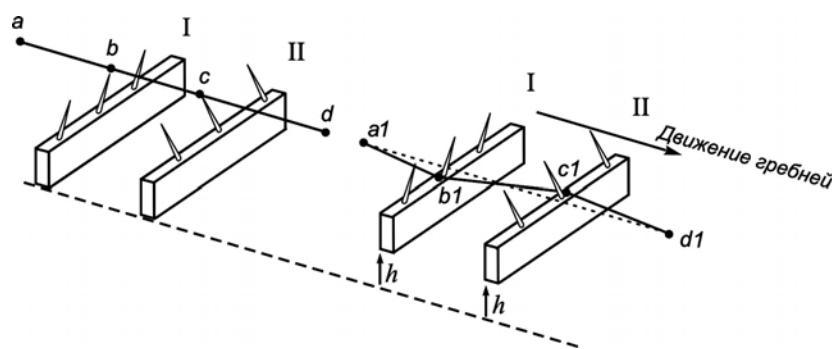


Рис. 1

Реализацию способа чесания методом скользящего изгиба иллюстрирует рис. 1 на примере одиночного волокна и двух гребней. Чесание осуществляется чередующимися гребнями I и II с параллельными иглами, имеющими разный наклон в соседних гребнях в направлениях, перпендикулярных направлению движения гребней относительно волокон. Например, гребень I имеет условно наклон игл "вправо", а иглы гребня II – "влево". Попеременный сдвиг волокон в противоположные стороны относительно осевой линии происходит при прокалывании горсти волокон иглами, имеющими наклон к основанию.

В исходном состоянии (рис.1-а) волокно a-d находится в некотором натянутом состоянии, а гребни I и II находятся вне волокнистого материала и лишь касаются волокна в точках b и c соответственно. При введении игл гребней внутрь волокнистого материала на некоторую величину h (рис.1-б) волокно будет скользить по боковым поверхностям игл и в результате изменит свою конфигурацию. В новом положении точками касаний будут точки b1 и c1 — волокно примет форму a1-b1-c1-d1.

Движение гребней относительно волокна приведет к тому, что при чесании волокно по всей длине будет испытывать знакопеременные изгибающие деформации в поперечных направлениях. Это приводит к нарушению внутренних связей между отдельными элементарными волокнами, что обеспечит улучшение процесса дробления волокна в продольном направ-

лении. Если же на волокне имеется сорная примесь, например, костра, то в точке взаимодействия с очередной иглой костра будет интенсивно отделяться от волокна за счет своей большей жесткости по сравнению с жесткостью волокна [3], [4].

Процесс чесания и очистки от сорных примесей может осуществляться как гребнями, расположенными с одной стороны от волокнистого материала, так и при расположении гребней с двух сторон относительно обрабатываемых волокон.

Для оценки интенсивности чесания трепаного льна существующего способа используется формула [2, с.112], которая определяет количество воздействий игл в процессе чесания, приходящихся на единицу массы волокна:

$$И = 2 \sum_{i=1}^n \frac{1000 V_{гр.п} t_{ц} \ell_n}{pt(q - q_i)} \text{ игл/г}, \quad (1)$$

где $V_{гр.п}$ – скорость гребенных полотен, м/мин; $t_{ц}$ – время полного цикла движения каретки, мин; ℓ_n – рабочая длина гребенной планки, мм; p – шаг игольных планок в гребенном полотне, мм; t – шаг игл на гребенной планке, мм; q – масса прочесываемого волокна в горсти или ее части, г; q_i – количество волокна, выделившегося в очесы на соответствующем переходе гребенных полотен, г.

Поскольку чесание с использованием метода скользящего изгиба производит при тех же гребнях дополнительное воз-

действие, то данная формула не способна характеризовать интенсивность чесания по новому способу. Для оценки интенсивности чесания с использованием метода скользящего изгиба волокон предлагается следующая формула:

$$I_{\text{н}} = 2 \sum_{i=1}^n \frac{1000 V_{\text{гр.п}} t_{\text{и}} \ell_n R_i}{pt(q - q_i)} \quad \text{игл/г}, \quad (2)$$

где $R = \frac{\varphi_{\text{new}}}{\varphi}$ – коэффициент, учитывающий отношение угла обхвата игл волокном в гребнях с иглами, имеющими наклон к основанию φ_{new} , к углу обхвата игл гребней с иглами, перпендикулярными основанию φ на каждом i -м переходе.

Угол обхвата φ рассчитывается согласно геометрическим размерам гребней и игл:

$$\varphi = 2 \arctg \left(\frac{d}{P} \right), \quad (3)$$

где d – диаметр игл; P – шаг гребней в гребенном полотне.

Угол обхвата φ_{new} для волокна, находящегося в прядке в пределах одного шага игл (данное расположение волокон образуется при последовательном введении игл соседних гребней в горсть волокон), рассчитывается по формуле:

$$\varphi_{\text{new}} = 2 \arctg \left(\frac{2h}{P \text{tg} \alpha} \right), \quad (4)$$

где h – перпендикуляр, проведенный из вершины иглы к ее основанию; α – угол наклона иглы к основанию гребня.

Как видно из формулы (2), при увеличении коэффициента R_i интенсивность чесания $I_{\text{н}}$ возрастает, так как $\varphi_{\text{new}} > \varphi$. Из формулы (3) видно, что φ зависит от d , а так как диаметр игл на Ч-302-Л по перехо-

дам уменьшается, то и интенсивность (связанная с углом обхвата) процессов дробления волокон в продольном направлении и очистка их от костры также будет уменьшаться. Значение же φ_{new} в формуле (4) зависит не от диаметра иглы d , а от угла наклона ее к основанию α и от размера h , которые, в свою очередь, задаются и, как правило, по переходам не изменяются. Так, для $h = 17$ мм и $\alpha = 75^\circ$ угол обхвата будет величиной постоянной для каждого перехода и равен $\varphi_{\text{new}} \approx 15^\circ$. Данное обстоятельство позволяет в большей степени влиять на процесс чесания для повышения качества волокна без уменьшения его выхода.

ВЫВОДЫ

Использование гребней с иглами, имеющими наклон к основанию, обеспечивает реализацию чесания методом скользящего изгиба и позволяет увеличить интенсивность чесания за счет увеличения угла обхвата игл волокном.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гинзбург Л.Н. Прядение лубяных и химических волокон и производство крученых изделий: Учебник для вузов / Л.Н. Гинзбург, В.Г. Комаров, В.А. Забелин, И.М. Дверницкий. – М.: Легкая индустрия, 1971.
2. Прядение льна и химических волокон: Справочник/Под ред. Л.Б.Карякина, Л.Н.Гинзбурга.–М.: Легпромбытиздат. 1991.
3. Жуков В.И., Иваницкий В.В. Оценка гибкости льняных волокон и костры /Мат. 59-й научн.-техн. конф. студентов и магистрантов (Тезисы) // Вестник ярославского государственного технического университета.– ЯГТУ, 2006.
4. Иваницкий В.В., Жуков В.И. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007, № 6С. С.58...60.

Рекомендована кафедрой прядения натуральных и химических волокон. Поступила 30.06.08.