

УДК 677.11.021.18

**ОТДЕЛЕНИЕ КОСТРЫ ОТ ВОЛОКОН ЛЬНА
ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ГРЕБНЯМИ ЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЫ***В.В. ИВАНИЦКИЙ, В.И. ЖУКОВ***(Костромской государственной технологической университет)**

Отделение костры от волокна в процессе чесания трепаного льна на льночесальных агрегатах марок Ч-302-Л и АЧЛ является одной из основных задач, решение которой позволит получить качественное сырье для дальнейшей переработки волокна в прядении. Реализуемый в этих машинах в настоящее время процесс чесания трепаного льна гребнями нельзя признать удовлетворительным. Так как цель процесса чесания – распрямление и параллелизация волокон, дробление их на более тонкие и очистка от костры, то применяемый сегодня процесс чесания нельзя назвать полноценным, потому что волокна чесаного льна недостаточно хорошо раздроблены и содержат костру. В процессе чесания иглы гребней проникают внутрь горсти волокон и перемещаются вдоль к их концам. Такое движение каждого гребня осуществляет параллелизацию волокон. Это означает, что волокна в процессе чесания остаются всегда параллельными друг другу, а иглы гребней "проглаживают" их в продольном направлении. Данный процесс чесания недостаточно хорошо способствует удалению сорных примесей, особенно присушистой костры. Одновременно с этим следует отметить, что и сам процесс чесания, призванный дробить лубяные волокна в продольном направлении, также не является достаточно напряженным, чтобы считать его удовлетворительным. Такое взаимодействие игл с волокнами при существующей технологии чесания приводит к тому, что для повышения очищающего действия приходится на каждом

следующем переходе использовать гребни с более плотной насадкой игл. Увеличение плотности насадки игл, в свою очередь, ограничено конструктивными решениями, так как не представляется возможным бесконечно уменьшать диаметр игл с сохранением их прочности, достаточной для надежной работы гребенных планок в процессе чесания. Такая технология также способствует чрезмерному натяжению волокон, вследствие чего происходит обрыв длинных волокон и удаление их в очес.

Перечисленные обстоятельства указывают на то, что основным недостатком существующего в настоящее время способа чесания трепаного льна является слабая очищающая способность от костры и сорных примесей и низкая степень дробления лубяных волокон в продольном направлении.

Для интенсификации процесса чесания трепаного льняного волокна с целью повышения степени очистки от костры и лучшего дробления волокон в продольном направлении необходимо применять новые принципы воздействия игл на волокна и новые конструктивные решения. В КГТУ разрабатывается новая технология чесания трепаного льняного волокна, в основе которой используется различие механических свойств волокон и костры, а именно значительное отличие их жесткости на изгиб $G_{\text{кост}} \gg G_{\text{вол}}$ [1].

Исходя из этого волокно условно можно считать абсолютно гибким телом, а костру – жестким. Это условие необходимо учитывать для достижения достаточной

степени очистки волокон от костры. При существующем процессе чесания разница жесткости на изгиб разделяемых компонентов не проявляется в полной мере, так как угол обхвата иглы волокном очень мал

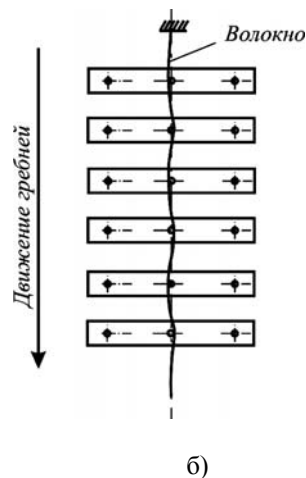


Рис. 1

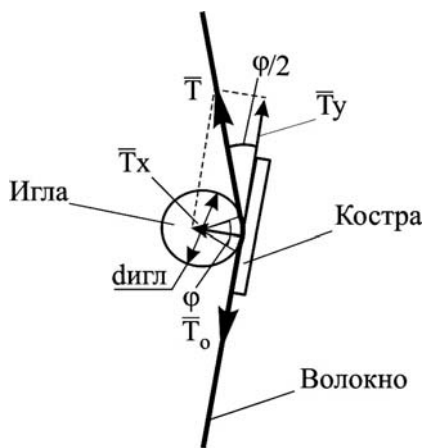


Рис. 2

Рассмотрим процесс обхвата иглы волокном, на котором держится костра (рис.2). Из разложения силы T , определяющей натяжение ведущей части волокна, следует, что составляющая, влияющая на отделение волокна от костры, равна $T_x = T \sin(\phi/2)$. Таким образом, очистка волокон от костры зависит как от угла обхвата иглы ϕ волокном, так и от натяжения волокна T . Следовательно, можно сделать вывод о том, что для увеличения степени очистки волокон от костры целесообразно увеличивать угол обхвата игл волокном.

Для объяснения необходимости увеличения угла обхвата иглы волокном на очистку волокон от костры были проведены

и составляет не более $\phi \approx 4^\circ$ (рис.1) для варианта при диаметре иглы $d_{игл} = 2,2$ мм и расстоянии между гребнями $P = 67,7$ мм.

исследования, характеризующие степень отделения костры от волокна в зависимости от угла обхвата иглы волокном и от натяжения волокна.

Для этого был разработан и изготовлен лабораторный стенд, схема которого представлена на рис.3.

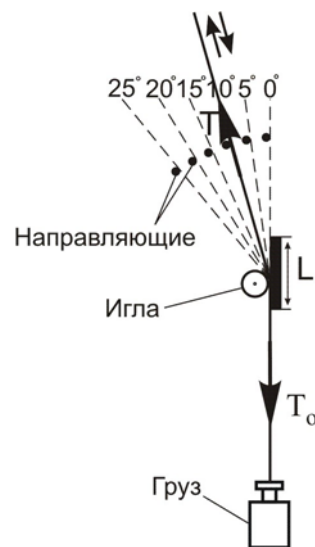


Рис. 3

Эксперимент проводился следующим образом: подготавливался рабочий образец из стланцевой тресты, представляющий из себя полоску волокон, связанной с древесиной – кострой, длиной $L = 40$ мм; производилось протаскивание полоски волокон

по игле под разным углом с помощью направляющих; подсчитывалось количество циклов $n_{ц}$ до момента отрыва древесины от полоски волокон (цикл – протаскивание участка полоски волокон, связанной с древесиной, через иглу и обратно). Испытания проводились при диаметре иглы $d_{игл}=2,2$ мм; начальном натяжении $T_0=50; 100; 200$ сН и ширине отрываемой полоски волокон $b_{п0}=0,5$ мм. Поскольку невозможно подготавливать рабочий образец с постоянной шириной полоски волокон $b_{пi}$, точно равной $b_{п0}$, и отделение волокна от костры в некоторых опытах происходило не полностью – по всей длине костры L , а частично (оставалось не отделенным от костры волокно на длине $L_{ост}$), то в таких вариантах производился пересчет фактических значений числа циклов n_i по формуле:

$$n_{ц} = n_i \frac{b_{п0}}{b_{пi}} \frac{L}{(L - L_{ост})}$$

В результате получена зависимость, имеющая общий характер во всех опытах. Так, для эксперимента при $T_0=50$ сН график имеет вид, представленный на рис.4.

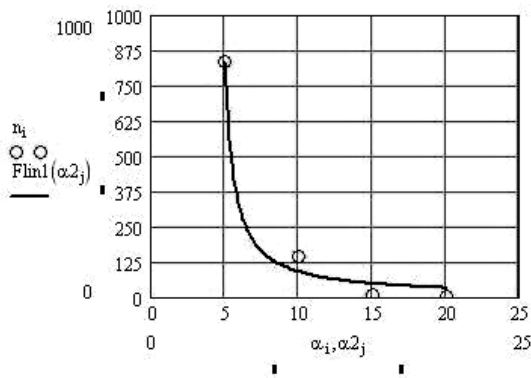


Рис. 4

Полученные данные были аппроксимированы с помощью функции $Y(x) = \frac{c}{x - a}$ (а и с – константы) с достаточно высокой

степенью точности (корреляционное отношение $\eta=0,989...0,99$). Из полученных результатов следует, что для нарушения связи волокна с древесиной наиболее эффективным является увеличение угла обхвата α , нежели увеличение натяжения T_0 . Так, например, целесообразнее увеличить в 4 раза угол α , чем натяжение T_0 , то есть, условно принимая за базовые параметры $T_0=50$ сН и $\alpha=5^\circ$, – количество циклов для отрыва костры от волокна в среднем составило $n_{ц} \approx 850$; в то время как для параметров $T_0=50$ сН и $\alpha=20^\circ$ – $n_{ц} \approx 2$, а для $T_0=200$ сН и $\alpha=5^\circ$ $n_{ц} \approx 150$. Также необходимо отметить, что число циклов $n_{ц}$ резко уменьшается во всех опытах в интервале $\alpha=5...10^\circ$ (примерно в 10 раз), что также служит важной информацией для нахождения оптимального угла обхвата.

Таким образом, для улучшения процесса чесания трепаного льняного волокна необходимо обеспечить угол обхвата иглы волокном $\approx 10^\circ$ и более.

ВЫВОДЫ

1. Доказано влияние угла обхвата иглы волокном на степень очистки волокон от костры в процессе чесания.

2. Найдено минимальное значение угла обхвата иглы волокном, при котором достигается достаточная степень очистки волокон от костры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков В.И., Иваницкий В.В. Оценка гибкости льняных волокон и костры //Мат. 59-й научн.-техн. конф. студентов и магистрантов // Вестник Ярославского государственного технического университета. – Ярославль, ЯГТУ, 2006.

Рекомендована кафедрой прядения. Поступила 16.06.07.