

УДК 677.21

**АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ ПРЯДКИ ВОЛОКОН ХЛОПКА
ПО ПОВЕРХНОСТИ ЗУБА ПИЛЫ ДЖИНА**

К.САБИРОВ

(Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности)

В процессе работы волокноотделителя пыльные диски выступают по колосникам на определенную величину. Так, в пыльных джинах рекомендуемое оптимальное расстояния выступа пилы от колосника 47...52 мм, в линтерных машинах 25...30 мм, а в предлагаемой конструкции джина [1] второго этапа джинирования данное расстояние составляет 32..37 мм. После захвата волокон зубьями пилы последние поступают в колосниковую зону. При этом прядки волокон хлопка совершают по поверхности зуба пилы определенные движения. В зависимости от характера этого движения определяются условия удержа-

ния прядок на поверхности зуба или выпадения с нее до колосниковой зоны. Этот процесс завесит от многих факторов, в основном – от действующих сил на прядки волокон хлопка.

Рассмотрим характер движения прядки волокон хлопка по поверхности зуба пилы.

С учетом всех основных сил, действующих на прядки волокон хлопка на поверхности зуба пилы во время захвата и протаскивания их в зону джинирования, нами получено следующее дифференциальное уравнение, описывающее движение прядки волокна по оси X поверхности зуба пилы:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = m\omega^2 R \cos \alpha + m\omega^2 x \cos \alpha + F_{cy} \cos \beta - mg \cos \gamma -$$

$$-fF_{cy} \sin \beta - 2f m \omega \frac{dx}{dt} - f m \omega^2 R \sin \alpha - f m \omega^2 x \sin \alpha - f m \dot{y} \sin \varphi, \theta \quad (1)$$

где m – приведенная масса прядки волокон; ω – угловая скорость пыльного цилиндра джина; α – угол между вектором центробежной силы с осью X; R – радиус пыльного цилиндра, проходящий через середину зуба пилы; F_{cy} – суммарная сила сцепления прядки волокон и семени хлопка; β – угол между направлением силы

сцепления с осью X; g – ускорение свободного падения; γ – угол между вектором силы веса прядки и осью X ($\gamma = \omega t$); f – коэффициент трения между прядками волокна и зубом пилы.

Решение дифференциального уравнения имеет вид:

$$\begin{aligned}
X = & \left[E - \frac{(D + D_1 - E)(f - \sqrt{f^2 + \cos \alpha - f \sin \alpha})^2}{2\sqrt{f^2 + \cos \alpha - f \sin \alpha}(f + f^2 + \cos \alpha - f \sin \alpha)} \right] e^{-\omega t(f + \sqrt{f^2 + \cos \alpha - f \sin \alpha})} + \\
& + \frac{(D - E)(f - \sqrt{f^2 + \cos \alpha - f \sin \alpha})}{2\sqrt{f^2 + \cos \alpha - f \sin \alpha}} e^{-\omega t(f + \sqrt{f^2 - \cos \alpha + f \sin \alpha})} + (D + D_1) \cos \omega t + \\
& + E(f + \sqrt{f^2 + \cos \alpha - f \sin \alpha}) \sin \omega t,
\end{aligned} \quad (2)$$

где $D = \frac{g \left(1 + \frac{2f^2(f \sin \alpha - 3 - \cos \alpha)}{(1 + \cos \alpha - f \sin \alpha)^2 + 4f^2} \right)}{\omega^2(1 + \cos \alpha - f \sin \alpha)}$;

$$D_1 = -R - \frac{F(\cos \beta - f \sin \beta)}{m\omega^2(\cos \alpha - f \sin \alpha)}$$

$$E = \frac{fg(f \sin \alpha - 3 - \cos \alpha)}{\omega^2[(1 + \cos \alpha - f \sin \alpha)^2 - 4f^2](f + \sqrt{f^2 - \cos \alpha + f \sin \alpha})}$$

Численное решение (2) осуществляли при следующих значениях параметров: $m=6 \cdot 10^{-7}$ кг; $g=9,81$ м/с²; $e=2,72$; $F_{\text{сц}}=5,6 \cdot 10^{-4}$ Н; $\beta=30^\circ$; $f=0,3$; $\alpha=15^\circ$; $R=0,158$ м; $\omega=76,41$ 1/с.

Результаты исследований показали, что с увеличением массы прядок волокна, захваченных зубом пилы цилиндра, возрастает возможность захвата и джинирования.

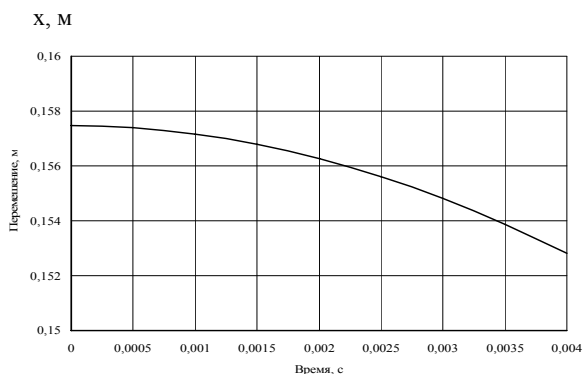


Рис. 1

На рис. 1 с помощью графика представлена зависимость $X=f(t)$ при различных значениях массы прядки волокон хлопка. Известно, что на первом этапе джинирования масса прядки колеблется в пределах $2,0 \div 20$ мг, а на втором этапе (в зависимости от опущенности семян) масса прядки волокон $0,5 \div 1,0$ мг. В среднем для

второго этапа джинирования $m=0,61 \div 0,66$ мг ($250 \div 300$ волокон) [2]. Из рис. 1 видно, что при рекомендуемых расчетных значениях параметров в рассматриваемых пределах изменения массы прядок волокон хлопка фактически обеспечивается процесс джинирования (величина X убывает по нелинейному закону). Важным остается влияние силы сцепления прядки волокон с семенем и с основной массой сырца камеры джина.

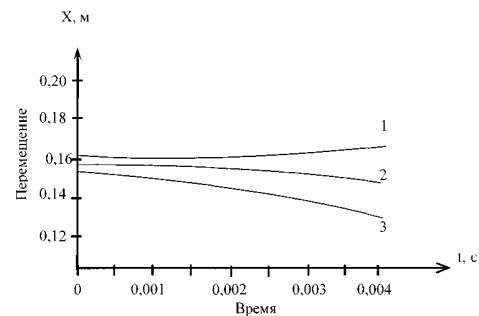


Рис. 2

На рис. 2 изображены полученные графические зависимости изменения закона перемещения центра массы прядки волокон по поверхности зуба пилы при вариации силы сцепления $F_{\text{сц}}$. Здесь $F_{\text{сц}}$: кривая 1 — $0,00053$; 2 — $0,00056$; 3 — $0,00063$. Известно, что на первом этапе джинирования при силе сцепления прядки волокон, захваченных одним зубом, превышающей 1094 г, волокна проскальзывают по поверхности зуба пилы и процесса джинирования фактически не происходит. Для второго этапа джинирования значение этой допускаемой силы будет в среднем 548 г. Из полученных графиков (рис. 2) видно, что с увеличением $F_{\text{сц}}$ до 630 г прядки волокон, перемещаясь вверх, соскальзывают с поверхности зуба пилы. Поэтому для второго этапа джинирования с целью

уменьшения силы сцепления предусмотрен ускоритель сырцовый камеры, который снижает плотность, уменьшая тем самым и общую силу сцепления прядок волокон с семенем и с основной массой сырца в камере.

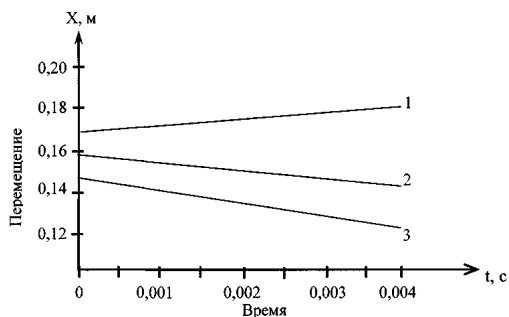


Рис. 3

На рис. 3 приведены построенные зависимости закона перемещения прядок волокон хлопка по поверхности зуба пилы при различных значениях коэффициента трения между прядками и зубом пилы. Здесь f : кривая 1 – 0,2; 2 – 0,3; 3 – 0,4.

Из полученных зависимостей видно, что с увеличением силы трения возрастает возможность захвата и увода прядки воло-

кон зубом пилы к колосниковой зоне и далее к процессу джинирования. При уменьшении силы трения ($f=0,2$) прядка волокон перемещается вверх и, проскальзывая, выходит из контакта с зубом.

ВЫВОДЫ

В результате исследований установлено, что захват и протаскивание прядок волокон к зоне джинирования можно осуществлять при следующих параметрах системы: $R=158$ мм; $\omega=70\div 80$ 1/с; $f\geq 3,0$; $F_{\text{сц}} < 548$ г, $m \geq (0,61\div 0,66)$ мг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сабиров К. Совершенствование технологии джинирования хлопка // Проблемы текстиля. – Ташкент. 2005, №4. С.5...8.
2. Джаббаров Г.Дж. Технология первичной обработки хлопка. – Укитувчи. Ташкент, 1987.

Рекомендована кафедрой первичной обработки хлопка и кафедрой теории механизмов и деталей машин. Поступила 25.12.06.