

УДК 677.21.021

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ЗАХВАТА
И УДЕРЖАНИЯ ЧАСТИЦ ХЛОПКА-СЫРЦА
КОЛКОВЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ**

Х.И. ИБРОГИМОВ, Р.В. КОРАБЕЛЬНИКОВ

(Таджикский технический университет им. академика М.С.Осими,
Костромской государственный технологический университет)

Вопросам захвата рабочими органами волокнистой массы занимались многие исследователи [1...6]. В целом результаты

этих исследований описывают происходящий процесс, однако в каждом конкретном случае необходимо учитывать специфику

взаимодействия тех или иных рабочих органов и волокнистой массы, а именно: особенности конструкции рабочего органа (зуб пилы, колок, отбойная игла и т.д.), направление скорости подачи материала, силы сопротивления среды и др.

Модели процесса захвата и удержания частиц хлопка-сырца рабочими органами могут быть применены не только для описания работы питателя очистителя, но и при протаскивании частиц по сетчатой или колосниковой решетке в процессе очистки от мелкого сора.

Питающими валиками (на схеме не показаны) холстик хлопка-сырца подается со скоростью V_1 в радиальном относительно колкового барабана направлении. Колковый барабан вращается с угловой частотой ω_2 и колки взаимодействуют с холстиком. При этом колки захватывают частицы хлопка-сырца и транспортируют их в направлении вращения барабана. За время $t = t_1$ слой холста под действием питающих валиков и упругих сил должен внедриться в зону между колками на величину Δ для того, чтобы быть захваченным следующим рядом колков. Колки расположены по окружности с угловым шагом

$$\varphi_0 = \frac{2\pi}{q}, \quad (1)$$

где q – число рядов колков на барабане.

На рис.1 показана схема сил, действующих на частицу хлопка-сырца при взаимодействии с колком. При взаимодействии с колком на частицу хлопка-сырца будут действовать следующие силы: $P_{ц}^{и}$ –

центробежная сила инерции; $P_{ц}^{и} = \frac{mV_2^2}{R}$;

N – нормальная реакция со стороны колка; $F = \mu N$ – сила трения частицы по колку; μ – коэффициент трения хлопка по стали; m – масса частицы волокна, сосредоточенная в точке S ; P_c – сила сопротивления воздуха; $P_c = cV_2^2$; c – коэффициент сопротивления частицы хлопка о

воздух; V_2 – скорость колков; $P_{к}^{и}$ – сила инерции Кориолиса; $P_{к}^{и} = 2m\omega V_r$; ω – угловая частота вращения колкового барабана; V_r – относительная скорость частицы по колку; P_T – технологическая сила – сила трения частицы хлопка, захваченной колком о холстик (хлопок о хлопок):

$$P_T = pS\mu_b, \quad (2)$$

где p – давление со стороны холстика; S – площадь частицы; μ_b – коэффициент трения хлопка о хлопок.

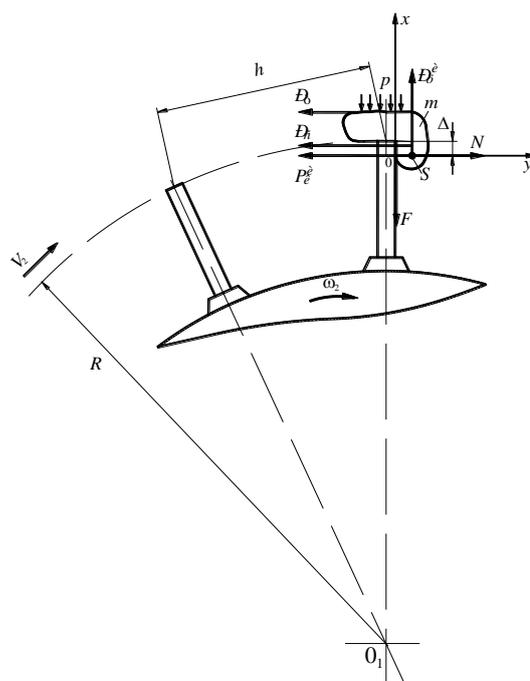


Рис. 1

Важным фактором процесса очистки частиц хлопка-сырца является обеспечение условий захвата и удержания частиц колком [7]. Надежный захват частицы хлопка и обеспечение разрежения потока будет осуществляться, если длина соприкосновения грани с частицей составит не менее $\Delta = 2 \div 3$ мм. Для определения соотношения скоростей колкового барабана V_2 и подачи холста на барабан V_1 , а также числа рядов колков рассмотрим следующее. Если по окружности барабана расположе-

но q рядов колков, то период подхода (время) очередного колка можно найти следующим образом:

$$T = \frac{60}{nq} = \frac{h}{V_2}, \quad (3)$$

где n – число оборотов колкового барабана; h – шаг между рядами колков.

За это время хлопок-сырец углубится в межколковую зону на величину Δ . Эта величина будет характеризовать захватывающую способность колка:

$$\Delta = V_1 \frac{60}{nq} \sin \alpha, \quad (4)$$

где α – угол между векторами скоростей V_1 и V_2 . При $\alpha = 90^\circ$:

$$\Delta = V_1 \frac{60}{nq}.$$

Задаваясь величиной Δ , получим число рядов колков:

$$q = V_1 \frac{60}{n\Delta} \sin \alpha. \quad (5)$$

Важным в процессе разрезания слоя хлопка-сырца является не только захват колком частиц хлопка, но и их удержание. Условия удержания частицы хлопка колком можно записать, если спроектировать силы (рис. 1) на ось OX :

$$F + pS \geq P_{ц}^n. \quad (6)$$

В случае отсутствия реакции со стороны холстика, то есть $pS = 0$, будем иметь

$$F \geq P_{ц}^n. \quad (7)$$

Приняв, что

$$F = \mu N$$

и

$$N = P_c + P_k^n + P_T, \quad (8)$$

получим:

$$\mu P_c + \mu P_k^n + \mu P_T \geq \frac{mV_2^2}{R}. \quad (9)$$

Условия удержания подразумевают отсутствие скольжения частицы по колку, а это означает, что

$$P_k^n = 0,$$

тогда

$$\mu P_c + \mu P_T \geq \frac{mV_2^2}{R}. \quad (10)$$

Как отмечалось выше, для случая движения частицы с колком вне зоны холстика $\mu P_T = 0$, и в этом случае частица будет удерживаться на колке, когда коэффициент трения ее о колос будет больше, чем определенный из следующего условия:

$$\mu \geq \frac{mV_2^2}{RP_c}. \quad (11)$$

Так как

$$P_c = cV_2^2,$$

то (11) запишется так:

$$\mu \geq \frac{m}{Rc}. \quad (12)$$

Таким образом, для удержания частицы хлопка-сырца следует увеличить коэффициент трения на колках. Для увеличения коэффициента трения на колках можно делать насечку, косы на концах колков или придавать колку передний угол наклона. Исследования захвата и удержания будут неполными, если не рассмотреть движения частиц хлопка по колку. Так как в реальных очистителях мелкого сора частицы хлопка сходят с колков и их, как правило, подхватывают очередные колки, то скорость движения хлопка-сырца в таких очистителях будет меньше линейной скорости колковых барабанов. При встрече очередного колка с частицей хлопка, сошедшей с

предыдущего колка, снова возникают динамические (ударные) явления, которые могут привести к загучиванию волокнистых связей и к повреждению семян летучек.

ВЫВОДЫ

Определены основные кинематические и геометрические параметры колкового органа, обеспечивающего условия захвата и удержания частицы хлопка-сырца в процессе его очистки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бурнашев Р.З.* Теоретические основы технологии очистки хлопка-сырца: Дис....докт. техн. наук. – Ташкент, 1983.
2. *Корабельников Р.В.* Теоретическое и экспериментальное исследование процессов и конструк-

ций рабочих органов машин для переработки тонковолокнистого хлопка-сырца с целью повышения качества и эффективности их работы: Дис....докт. техн. наук. – Кострома 1981.

3. *Корабельников Р.В., Корабельников А.Р.* Теория и практика совершенствования очистителей волокна. Монография. – Кострома, 2001.

4. *Мирошниченко Г.И.* Основы проектирования машин первичной обработки хлопка. – М.: Машиностроение, 1972.

5. *Джаббаров Г.Д. и др.* Первичная обработка хлопка. – М.: Легкая индустрия, 1978.

6. *Ашин Н.М.* Кардочесание волокнистого материала. – М.: Легпромбытиздат, 1985.

7. *Корабельников Р.В. и др.* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. –1999, №1, С.16...18.

Рекомендована кафедрой теории механизмов и машин и проектирования текстильных машин КГТУ. Поступила 02.10.08.