УДК 677.21.021

ПАРАМЕТРЫ ДВИЖЕНИЯ ЧАСТИЦ ХЛОПКА-СЫРЦА ПО ПОВЕРХНОСТИ КОЛКОВ В ОЧИСТИТЕЛЯХ МЕЛКОГО СОРА

Х.И. ИБРОГИМОВ, Р.В. КОРАБЕЛЬНИКОВ

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

Как отмечалось ранее [1], [2], в реальных очистителях мелкого сора частицы хлопка-сырца, захваченные колками, при определенных условиях сходят с колков, теряют скорость и вновь испытывают динамические воздействия со стороны очередных колков. При этом выделяется сор, и, с другой стороны, частица может быть закручена (зажгучена). Поэтому изучение процесса схода частиц с поверхности колка является обязательным при изучении всей цепочки явлений, происходящих при очистке хлопка-сырца от мелкого сора.

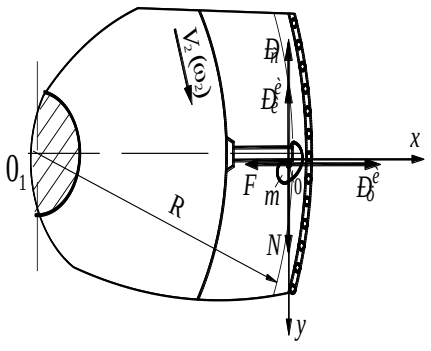

Рис.1

Схема сил, действующих на частицу хлопка-сырца, захваченную колком, представлена на рис.1, где $P_ц^и$ – центробежная сила инерции; $P_ц^и = \frac{mV_2^2}{R}$; R – радиус колкового барабана; N – нормальная реакция со стороны колка; $F = \mu N$ – сила трения частицы по колку; μ – коэффициент трения хлопка по стали; m – масса частицы хлопка-сырца, 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; $P_к^и = 2m\omega V_г$; где ω – угловая частота вращения колкового барабана; $V_г$ – относительная скорость частицы по колку.

Уравнение движения частицы в направлении оси OX (вдоль колка) будет

$$m\ddot{x} = P_ц^и - \mu\left(P_c + P_к^и\right). \qquad (1)$$

Считая, что относительная скорость $V_г$ частицы по колку сравнительно со скоростью колка мала, силой инерции Кориолиса пренебрегаем, тогда

$$m\ddot{x} = P_ц^и - \mu P_c, \qquad (2)$$

Разделим на m, и проинтегрируем выражение (2) и будем иметь:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{\left(P_ц^и - \mu P_c\right)}{m} t + C, \qquad (3)$$

где C – постоянная интегрирования.

Из начальных условий при $t = 0, \frac{dx}{dt} = V_0$, $C = V_0$, тогда получим

$$\frac{dx}{dt} = V_0 + \frac{P_ц^и - \mu P_c}{m} t. \qquad (4)$$

Если начальная скорость движения частицы по колку равна нулю $\left(V_0 = 0\right)$, то будем иметь

$$\frac{dx}{dt} = \frac{P_ц^и - \mu P_c}{m} t. \qquad (5)$$

Чтобы найти время движения частицы хлопка-сырца по колку, необходимо сначала выражение (5) проинтегрировать. Тогда:

$$x = \frac{P_ц^и - \mu P_c}{2m} t^2 + C_1, \qquad (6)$$

где C_1 – постоянная интегрирования.

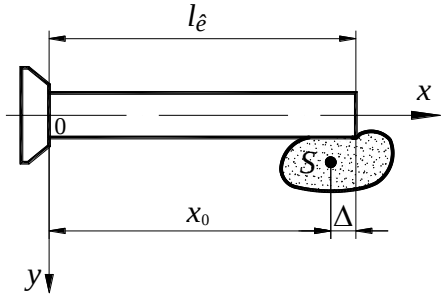

Рис. 2

Из начальных условий при $t = 0, x = x_0$ (случай, когда начало координат не совпадает с начальным положением частицы на колке (рис.2), где $\Delta = 2 \div 3$мм – величина захвата), найдем, что $C_1 = x_0$.

Тогда (6) перепишется

$$x = \frac{P_ц^и - \mu P_c}{2m} t^2 + x_0. \qquad (7)$$

Решая (7) относительно времени, получим

$$t = \sqrt{\frac{\left(x - x_0\right) 2m}{P_ц^и - \mu P_c}}. \qquad (8)$$

Подставляя в (8) величину $x = x_0 + \Delta$, можно определить время схода частицы хлопка-сырца с колка:

$$t_0 = \sqrt{\frac{2\Delta m}{P_ц^и - \mu P_c}}. \qquad (9)$$

Часто нужно знать относительную скорость частиц по колку в момент схода для определения траектории ее полета. В этом случае время t_0, определенные по выражению (9), следует подставить в (5). Тогда

$$V_{rmax} = \frac{dx}{dt} = \frac{P_ц^и - \mu P_c}{m} t_0 = \sqrt{\frac{2\Delta(P_ц^и - \mu P_c)}{m}}. \qquad (10)$$

Приведем для примера расчет времени схода частицы хлопка-сырца с колка, а также относительной скорости по колку в момент схода. Для расчета примем следующие данные согласно [1]: V_2 =10 м/с; Δ = 0,002 м; m=0,0002 кг·с^2/м; $c = C_в \frac{\gamma_в}{2g} F_м$ и $C_в \approx 1{,}0$; $\gamma_в = 30$кг/м^3; g =9,81 м/с^2; $F_м = 0{,}9 \cdot 10^{-4}$ – миделево сечение частицы; μ= 0,2; R = 0,35 м. Тогда по выражению (9) получим:

$$t_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,002 \cdot 0,0002}{\left(\frac{0,0002 \cdot 10^2}{0,35} - 0,2 \frac{30}{2 \cdot 9,81} \cdot 0,9 \cdot 10^{-4} \cdot 10^2 \right)}} \approx 0,00154 \text{с}$$

Подставляя $t_0 = 0,00154$ с в выражение (10), получим, что максимальная относительная скорость частицы по колку будет равна $V_{rmax} \approx 0,31 \text{м/с}$, что дает право делать допущение о возможности не учета кориолисовой силы инерции.

ВЫВОДЫ

Таким образом, установлены основные параметры движения частиц хлопка-сырца по колку, что позволят определить их необходимые значения как для обеспечения схода с колка, так и при необходимости их удержания на колке.

ЛИТЕРАТУРА

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

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

Рекомендована кафедрой теории механизмов и машин и проектирования текстильных машин КГТУ. Поступила 01.12.08.