

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА АЭРОСЪЕМА ОСТАТОЧНОГО СЛОЯ ВОЛОКОН С ГАРНИТУРЫ ПРИЕМНОГО БАРАБАНА

И.Ю. ЛАРИН, В.В. КАПИТАНОВ, Я.М. КРАСИК, Н.Н. КЛЁМИН

(Ивановская государственная текстильная академия)

Современные чесальные машины в целях интенсификации технологического процесса оснащаются мощной системой аспирационных устройств, обеспечивающих отсос запыленного воздуха из технологических зон и транспортировку отходов. Например, установка таких аэродинамических устройств в приемном узле позволяет обеспыливать обрабатываемый продукт и изменять содержание вредных пороков в нем [1..5].

Ранее в [6], [7] теоретически рассмотрена задача аэросъема остаточного слоя волокон с зубьев гарнитуры приемного барабана и получена математическая модель этого процесса.

Обозначения: R_B – радиус барабана; h – высота зуба гарнитуры барабана; β – угол при вершине зуба гарнитуры барабана; n_B – частота вращения барабана, мин^{-1} ; ε – величина угла, заключающего дугу аэросъема остаточного слоя волокон с зубьев гарнитуры барабана; $\vec{V}_{\text{окр}}$ – окружная скорость барабана; \vec{V}_a – скорость воздушного потока.

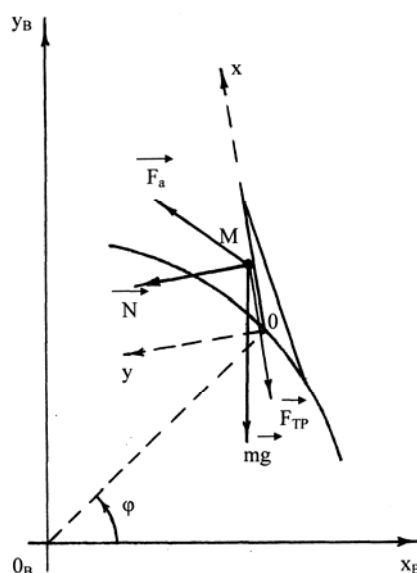


Рис. 1

Пусть величина параметра k_a определяется из соотношения $v_a = k_a V_{\text{окр}}$.

В этом случае согласно [6], [7] уравнение движения центра масс комплекса волокон относительно системы координат, связанной с зубом гарнитуры (рис.1 – схема действия сил на комплекс волокон на зубе гарнитуры), имеет следующий вид:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -g[\sin(\beta + \varphi) + \mu \cos(\beta + \varphi)] - \omega^2 r[\mu \sin \delta - \cos \delta] - 2\mu \frac{dx}{dt} \omega + k_{\text{окр}} g V_{\text{окр}}^2 [\mu \cos \delta + \sin \delta], \quad (1)$$

$$\text{где } \delta = \arctg \left(\frac{R_B \sin \beta}{x + R_B \cos \beta} \right);$$

$$k_{\text{окр}} = (k_a - 1) |k_a - 1| / v_{\text{виг}}^2; \quad \omega = \frac{\pi n_B}{30}$$

– угловая скорость барабана; $V_{\text{окр}} = \omega R_B$ – окружная скорость барабана; r, φ – полярные координаты; g – ускорение свободного падения; μ – коэффициент трения волокна о сталь.

Путь, который проходит комплекс волокон по рабочей грани зуба, обозначим через s . Время Δt , необходимое для преодоления этого пути:

$$s = \frac{h}{\cos \beta}, \quad (2)$$

равно

$$\Delta t \approx \frac{\varepsilon}{\omega}. \quad (3)$$

Далее, принимая во внимание, что рассматривается приближенное решение задачи, полагаем:

$$\frac{dx}{dt} \approx \frac{s}{\Delta t}; \quad \frac{d^2x}{dt^2} \approx \frac{2s}{(\Delta t)^2}$$

или

$$\frac{dx}{dt} \approx \frac{h\omega}{\varepsilon \cos \beta}; \quad \frac{d^2x}{dt^2} \approx \frac{2h\omega^2}{\varepsilon^2 \cos \beta}.$$

Отметим, что в этом случае

$$\delta = \arctg \left[\frac{R_B \sin \beta \cos \beta}{h + R_B (\cos \beta)^2} \right]. \quad (4)$$

Обозначим

$$A = -g [\sin(\beta + \varepsilon) + \mu \cos(\beta + \varepsilon)] - \omega^2 R_B [\mu \sin \delta - \cos \delta] +$$

$$+ k_{\text{окр}} g V_{\text{окр}}^2 [\mu \cos \delta + \sin \delta];$$

$$B = -2\mu\omega.$$

Учитывая полученные соотношения, приходим к уравнению

$$\frac{2h\omega^2}{\varepsilon^2 \cos \beta} = A + B \frac{h\omega}{\varepsilon \cos \beta}$$

или

$$\varepsilon (A \varepsilon \cos \beta + B h \omega) - 2h\omega^2 = 0. \quad (5)$$

Варьируя параметры, задающие левую часть (5), можно численно определить оптимальные характеристики узла аэросъема.

ВЫВОДЫ

Разработана математическая модель для расчета размеров окна аэросъема остаточного слоя с гарнитуры приемного барабана при переработке котониносодержащей смеси. Модель учитывает влияние на процесс аэросъема волокон геометрических характеристик приемного узла, параметров гарнитуры и частоты вращения барабана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент Франции № 1255061, МКИ Д 02 С.
2. Патент США № 3537144, МКИ Д 01 G 15/32.
3. Патент Франции № 1421552, МКИ Д 01 G 15/00.
4. Патент Японии № 52-27255, МКИ Д 01 G 15/26, 17/72.
5. Патент ФРГ № 1234596, МКИ Д 01 G 15/00.
6. Капитанов В.В. и др. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – №6, 2005. С.37...39.
7. Капитанов В.В. и др. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – №1, 2006. С.41...43.

Рекомендована кафедрой прядения. Поступила 10.04.07.