АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ СИЛ ПРИ ОТДЕЛЕНИИ ПОТОКА ВОЛОКОН ОТ ПИЛЬНОГО ЦИЛИНДРА

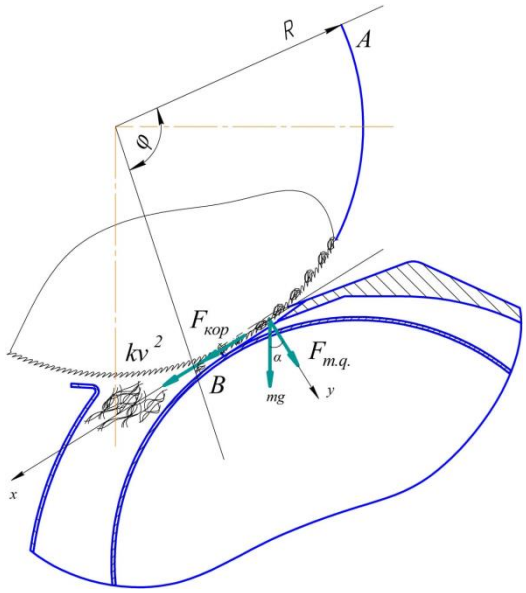
Ганиханов Х.Ш.,
Мавлянов А.П.,
Абдусаматов А.А.
Ташкентский институт текстильной
и легкой промышленности

Сущность конструкции заключается в следующем: устройство отделения волокна в пильном джине включает воздушную камеру, воздушное сопло, направляющий цилиндр, приёмный патрубок и канал вывода волокна. При этом воздушная камера выполнена спиралевидной формы, а её поперечная ось расположена под углом к вертикальной оси пильного цилиндра.

Направление воздушного потока, отделяющего волокна от зубьев пилы, через индивидуальные воздушные каналы непосредственно в требуемую зону каждого зуба обеспечивает сохранение значительного уровня давления (скорости) воздуха даже при снижении его расхода, а также повышение эффективности воздействия воздушного потока на зубья пилы (рис. 1).

Кроме того, воздушный поток, контактирующий с криволинейной поверхностью спиральной камеры, характеризуется пониженным аэродинамическим сопротивлением, а конструкция трубопровода транспортирования волокна компенсирует падение давления в системе, что способствует повышению эффективности отделения волокна.

Предлагаемая конструкция позволяет: повысить эффективность отделения волокна от зубьев пильного цилиндра; увеличить скорость воздушного потока в рабочей зоне устройства; увеличить время пребывания волокон в зоне интенсивного контакта с зубьями пилы; снизить расход воздуха.



В результате существенно повышается производительность пильных джинов и снижаются энергетические затраты [1; 2].

В расчётной схеме силы трения волокон о поверхность зубьев пильного цилиндра не учитывались ввиду их малой величины.

Рис. 1. Схема сил, действующих на волокно в усовершенствованном пневматическом устройстве отделения волокна

На основе представленной схемы (рис. 1) рассматривается теория движения волокон в зоне отделения по дуге с углом охвата φ на пильных дисках, а также силы, действующие на них.

Составим дифференциальное уравнение движения волокон вдоль оси OY под действием сил, возникающих при отделении от пилы:

$$m\ddot{y} = F_{m.q} + mg \cdot \cos\alpha \qquad (1)$$

Для неоднородного дифференциального уравнения второго порядка (1) определяются общее решение однородной части и частное решение.

$$F_{mq} = m\vartheta^2/2 = m\dot{y}^2/2$$

$$m \cdot \ddot{y} = -m \cdot \omega^2 \cdot l + m \cdot g \cdot \cos\alpha \quad (2)$$

Разделим выражение (2) на массу m:

$$\ddot{y} = -\frac{\vartheta^2}{l} + g \cdot \cos\alpha \quad (3)$$

Подставляя (3) в предыдущее выражение, получаем:

$$\ddot{y} + \frac{1}{l} \cdot \dot{y}^2 = g \cdot \cos\alpha \quad (4)$$

В результате определяется общее уравнение траектории движения волокон вдоль оси OY в воздушном потоке:

$$-l^2 \cdot g \cdot \cos\alpha \cdot \ln(g \cdot \cos\alpha - \frac{1}{l} \cdot \dot{y}) + l^2 \cdot (g \cdot \cos\alpha - \frac{1}{l} \cdot \dot{y}) = t + c \quad (5)$$

Выражение (5) описывает движение волокон вдоль оси OY под воздействием воздушного потока после их отделения от зубьев пилы.

Согласно полученной траектории движения волокон вдоль оси OY теоретически установлено, что процесс транспортирования в трубопровод осуществляется корректно при определённых значениях скорости направляющего воздушного потока и угла расположения воздушного сопла относительно оси пильного цилиндра во времени [3].

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Peterson J.K. Aerodynamics in Fiber Processing. - London: Textile Institute, 2019. - 284 p.

2. Ganixanov X.Sh., Mavlyanov A.P., Jo‘rayev A., Abdusamatov A.A. Arrali jinda tolalarni pastdan ajratib olish samarali qurilmasini ishlab chiqarish va parametrlarini asoslash // Barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali Jild: 05, Nashr: 07, July – 2025 ISSN: 2181-2608, 68-77 b.

3. Ganixanov X.Sh., Mavlyanov A.P., Jo‘rayev A., Abdusamatov A.A., Development and substantiation of parameters of an effective device for

removing fibers from the lower part of the saw gin. // Tuijin Jishu/Journal of Propulsion Technology Vol. 46 No. 03 (2025) 1419 – 1428 P. https://doi.org/10.52783/tjjpt.v46.i03.9920