

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИИ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

РАСЧЕТ СИЛЫ ТРЕНИЯ ВОЛОКОН О ПЕРЕДНЮЮ ГРАНЬ ЗУБА ДИСКРЕТИЗИРУЮЩЕГО БАРАБАНА ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

Жуманиязов Кадам Жуманиязович

*д-р техн. наук, профессор, Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, Ташкентская область, г. Ташкент*

Матисмаилов Сайфулло Лалаибаевич

*канд. техн. наук, доцент, Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, Ташкентская область, г. Ташкент*

Юлдашев Жамшид Камбаралиевич

*канд. техн. наук, Наманганский инженерно-технологический институт, Узбекистан,
Наманганская область, г. Наманган E-mail: j.q.vuldashev@mail.ru*

Бобожанов Хусанхон Тохирович

*докторант, Наманганский инженерно-технологический институт, Узбекистан, Наманганская
область, г. Наманган E-mail: BHT1979@mail.ru*

CALCULATION OF THE FRICTIONAL FORCE ON THE FIBER FRONT FACE OF THE TOOTH IS SAMPLED DRUM SPINNING MACHINE

Qadam Jumaniyazov

*Doctor of technical sciences, Tashkent Institute of Textile and Light Industry
Uzbekistan, Tashkent region, Tashkent*

Sayfullo Matismailov

*Candidate of technical sciences, Tashkent Institute of Textile and Light Industry
Uzbekistan, Tashkent region, Tashkent*

Jamshid Yuldashev

*Candidate of technical sciences, Namangan Institute of Engineering and Technology
Uzbekistan, Namangan region, Namangan*

Husanhon Bobojanov

*doctoral student, Namangan Institute of Engineering and Technology Uzbekistan, Namangan region,
Namangan*

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты теоретических исследований по определению силы трения о переднюю грань зуба двухзаходного дискретизирующего барабана прядильной машины.

ABSTRACT

The results of theoretical studies on the determination of the frictional force on the front face of the tooth doublethreaded sampled drum spinning machine.

Ключевые слова: волокна, дискретизация, угол, сила трения, трения, скорость, радиус, комплекс волокон.
Keywords: fibers, sampling, angle, friction force, friction, speed, radius, fiber complex.

Рассмотрим анализ взаимодействия зубьев дискретизирующего барабана в зоне дискретизации. На рис.1. представлена схема взаимодействия зуба дискретизирующего барабана в точке 1 зоны дискретизации.

При анализе схемы дискретизации выявлено, что каждый зуб дискретизирующего барабана действует на волокно ударной силой. Нормальная, тангенциальная и осевая составляющие данной силы зависят от геометрических и кинематических параметров системы. В рекомендуемом дискретизирующем барабане зубья имеют угол P передней грани. Кроме того, дискретизирующий барабан выполнен двухзаходным. Поэтому во время дискретизации значительно увеличивается осевая составляющая сил взаимодействия. При этом угол винтовой линии фактически совпадает с углом наклона передней грани зуба относительно оси дискретизирующего барабана. Силовое воздействие зуба на бородку осуществляется в направлении p касательной к окружности вершин зубьев и распределяется на нормальную, тангенциальную и осевую составляющие [1].

$$p = p^n + p^m + p^o, \tag{1}$$

где p^n - нормальная составляющая силы p ; p^m, p^o - тангенциальная и осевая составляющие силы воздействия зуба на волокистую бородку в точке 1:

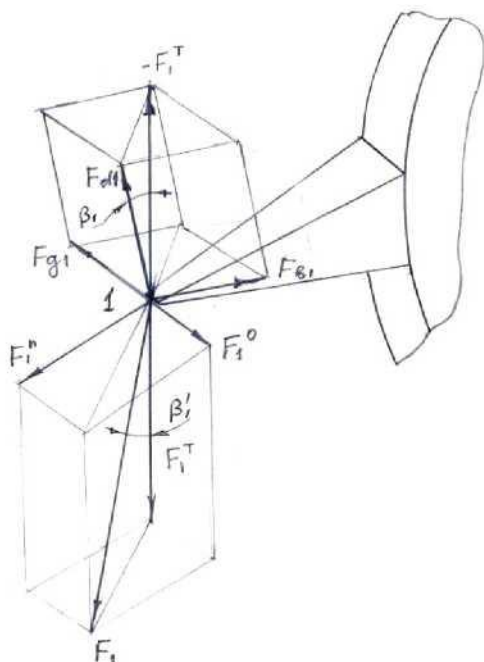


Рисунок 1. Схема взаимодействия зуба дискретизирующего барабана в точке 1 зоны дискретизации (начало процесса дискретизации)

Согласно схеме действия сил, на рис. 1 имеем:

$$p^T = p \cos P; p^n = p \sin P \cdot \cos P''; p^o = p \sin P \cdot \sin P'' \tag{2}$$

где P'' - угол между силами воздействия p и его тангенциальным составляющим p^n ; P'' - угол между проекцией сил p на горизонтальную плоскость и нормальным составляющим p^n .

Следует отметить, что сила сопротивления захватываемые зубьями волокна согласно схемам на рис. 1. составляющие:

$$F^r = F + F_{a1} + F_{gl} \tag{3}$$

или

$$\mu P I \cos P \cdot p_{gl} = \mu p_n = \mu p P + \mu p a \tag{3}$$

где p - сила трения между волокном и передней гранью зубьев дискретизирующего барабана.

Сила трения между волокнами и передними гранями зубьев в точке 1 дискретизации определяется из выражения:

$$p = \frac{M p a p \cdot \cos P \cdot J g p}{t^g p} \tag{4}$$

Согласно исследованиям В. Рохлена [2] при извлечении из бородки гарнитурой изменяет скорость волокна или комплекс волокон с V на V . Это изменение связано с действием импульса сил p , за время Δt на комплекс массой μ . Скорость комплекса изменяется на коротком расстоянии Δx . Авторы, используя закон изменения количества движения, получили выражение:

$$p = \frac{(\omega_n - \omega) \mu a^2}{2 \Delta x} \tag{5}$$

где ω_n, a - угловые скорости питающего цилиндра и дискретизирующего барабана; r_n, r - радиусы питающего цилиндра и дискретизирующего барабана.

Подставляя (5), в (4) получим выражение для определения силы трения захваченных зубьями волокон и передней гранью:

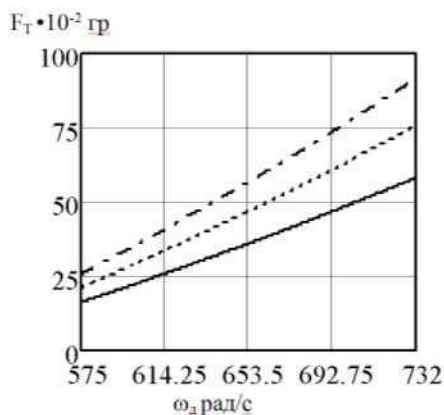
$$p = \frac{M \mu \cos P'' \cos P (w g \Delta^2 - w l P p t^g P \cdot \Delta x)}{2 \mu P a A X^2} \tag{2}$$

где a_m - величина текущего угла a_{AB} , обхватывающий текущее значение дуги АВ, численный расчет сил трения и осевых сил, действующих в зоне захвата волокон зубьями дискретизирующего барабана выполнен при следующих исходных значениях параметров: $m=3,0 \cdot 10^{-6}$ кг, $P1=35^\circ$, $Pp=75^\circ$, $GAВ=36$ мм, $\Gamma1=32$ мм, $\text{Юд}=528$ рад/с, $\Gammaп=32$ мм, $aAx=0,8$ рад, $Po=35^\circ$, $M=0,20$, $\text{Юп}=500$ рад/с.

На рис 2. представлены графические зависимости изменения силы трения волокна о переднюю

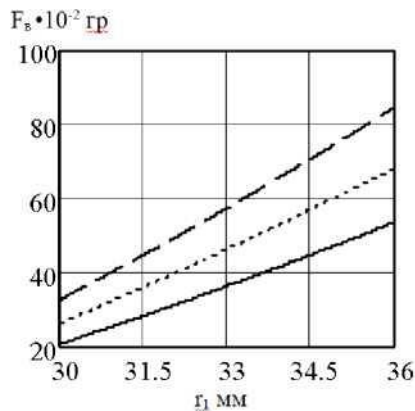
грань зуба при вариации угловой скорости дискретизирующего барабана пневмомеханической прядильной машины.

Анализ полученных графиков показывает, что с увеличением угловой скорости барабана сила трения волокон о переднюю грань зуба увеличивается по линейной закономерности. Так при угловой скорости 535 рад/с и массе волокон $3,3 \cdot 10^{-6}$ кг сила трения равна $18,2 \cdot 10^{-2}$ гр.



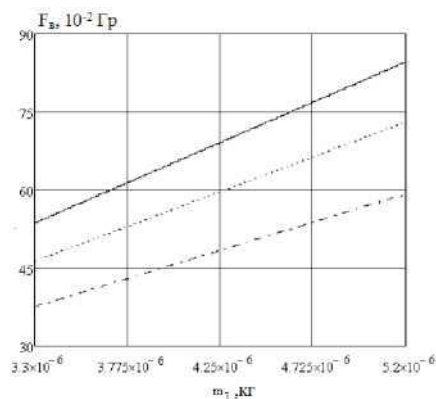
где при $\psi=5,2 \cdot 10^{-6}$ кг, — при $\psi=4,2 \cdot 10^{-6}$ кг, — при $\psi=3,3 \cdot 10^{-6}$ кг

а - зависимости изменения силы трения волокон о переднюю грань зуба в функции угловой скорости дискретизирующего барабана прядильной машины.



где — при $\psi=3,3 \cdot 10^{-6}$ кг, при $\psi=4,4 \cdot 10^{-6}$ кг, — при $\psi=5,2 \cdot 10^{-6}$ кг

б - графические зависимости изменения силы трения волокон о переднюю грань зуба от увеличения радиуса дискретизирующего барабана



где — при $\beta_1=35^\circ$; при $\beta_1=45^\circ$; — — при $\beta_1=55^\circ$.

в - графические зависимости изменения силы трения волокон о переднюю грань зуба дискретизирующего барабана от увеличения массы волокон

Рисунок 2. Графические зависимости изменения силы трения

С увеличением радиуса дискретизирующего барабана при постоянной угловой скорости возрастает линейная скорость захваченных волокон зубьями дискретизирующего барабана. Это приводит к увеличению коэффициента растяжимости и увеличению производительности, тем самым повышению значения силы трения волокон о переднюю грань зубьев барабана. При массе волокон $3,3 \cdot 10^{-6}$ кг и $r=34,5$ мм сила трения волокон достигается $43,7 \cdot 10^{-2}$ гр, а при $\psi=5,2 \cdot 10^{-6}$ кг сила трения возрастает до $70,3 \cdot 10^{-2}$ гр (см. рис.2б).

На рис 2в. приведены графические зависимости изменения силы трения волокон о переднюю грань зубьев дискретизирующего барабана от увеличения массы волокон при различных значениях переднего угла зуба. При массе волокон $5,2 \cdot 10^{-6}$ кг и $\beta_1=55^\circ$ сила трения будет $58,2 \cdot 10^{-2}$ гр, а при $\beta_1=35^\circ$ сила трения о переднюю грань зуба дискретизирующего барабана увеличивается до $84,25 \cdot 10^{-2}$ гр. Известно, что увеличение силы трения волокон о переднюю поверхность зубьев дискретизирующего барабана обеспечивает захват и унос волокон зубьями барабана. Поэтому рекомендуемыми значениями являются при $5,2 \cdot 10^{-6}$ кг $\beta_1=30^\circ \sim 40^\circ$.

Увеличение угловой скорости дискретизирующего барабана приводит к увеличению силы трения, особенно при значениях угла обхвата меньше чем 0,6 рад. Если учесть, что увеличение силы трения приводит к увеличению процесса дискретизации волокон, целесообразным считается выбор угла обхвата в пределах $0,75 \sim 1,025$ рад при $r_{AB}=33 \sim 35$ мм. Рекомендуемыми значениями угловой скорости, обеспечивающей выше указанные условия является $653,5 \sim 732$ рад/с. Это означает, чем больше угловая скорость, тем больше производительность. Увеличение скорости более чем 732 рад/с может приводить к обрывам волокон при незначительных значениях угловой скорости. Поэтому для рекомендуемых значений радиусов r , и r_{AB} наиболее подходящими являются вышеприведенные

значения угловой скорости дискретизирующего барабана.

Заключение: на основе условия равновесия волокна на передней грани зуба дискретизирующего

барабана определена формула для расчета силы трения волокна, получены графические зависимости. Обоснованы значения параметров зоны дискретизации.

Список литературы:

1. Бать М.И. и др «Теоретическая механика»: Наука, - М., 1968, - 625 с.
2. Тимошенко С.П. и др. «Колебания в инженерном деле»: Машиностроение, - М., 1985, - 472 с.