

*Абдуллажанов Носиржон, соискатель
НаМИТИ, Узбекистан, Г.Наманган
Бобоев Уткирбек, докторант
НаМИТИ, Узбекистан, Г.Наманган
Сайидмуратов Мирзохид, PhD., доцент
НаМИТИ, Узбекистан, Г.Наманган*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПРОЦЕССА КРУЧЕНИЯ ПРЯЖИ В
ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОМ ПРЯДЕНИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
НЕПОДВИЖНОГО ВЬЮРКА ЛОЖНОГО КРУЧЕНИЯ**

Аннотация: В работе приведены результаты исследования динамики процесса кручения пряжи пневмомеханического прядения при наличии неподвижного вьюрка ложного кручения, построены динамические математические модели процесса кручения пряжи пневмомеханического прядения при наличии неподвижного вьюрка ложного кручения, в неустановившихся режимах пуска и останова формировочно-крутильного устройства.

Ключевые слова: Пневмомеханическое прядение; пряжа; крутка; номинальная крутка; направление крутки; процесс кручения; неподвижный вьюрок ложного кручения; неустановившийся режим; пуск; останов; аналитическая зависимость;

*Abdullazhanov Nosirzhon, applicant
NamMITI, Uzbekistan, Namangan city
Boboev Utkirbek, doctoral student
NamMITI, Uzbekistan, Namangan city
Sayyidmuradov Mirzokhid, PhD., Associate Professor
NamMITI, Uzbekistan, Namangan city*

**INVESTIGATION OF THE DYNAMICS OF THE PROCESS OF
YARN TWISTING IN PNEUMO-MECHANICAL SPINNING WITH THE
USE OF A FALSE TWIST STANDING REEL**

Annotation. The paper presents the results of a study of the dynamics of the process of torsion of yarn of pneumo-mechanical spinning in the presence of a stationary false twist reel, dynamic mathematical models of the process of twisting of yarn of pneumo-mechanical spinning in the presence of a stationary false twist reel, in unsteady modes of starting and stopping the forming-twisting device are constructed.

Key words: Pneumatic spinning; yarn; twist; nominal twist; twist direction; twisting process; fixed reel of false torsion; unsteady mode; start; stop; analytical dependence;

Введение. Известная особенность пряжи пневмомеханического

прядения, заключающаяся в высоких коэффициентах крутки по сравнению с пряжей кольцевого прядения, обусловленная особенностью структуры пряжи пневмомеханического прядения и условиями ее формирования, весьма усугубляет проблему повышения потребляемой формовочно-крутильного устройства (ФКУ) мощности. Это в свою очередь делает актуальной проблему снижения коэффициента крутки пряжи пневмомеханического прядения, решение которой дало бы дополнительную возможность достижения увеличения скорости формирования пряжи в пневмомеханических прядильных машинах без увеличения частоты вращения ФКУ при соответственном снижении расхода электроэнергии [1,2,3].

Увеличение рабочих скоростей делает актуальным также вопрос изучения динамики ФКУ при кручении пряжи в новых способах получения пряжи, в частности в пневмомеханическом прядении в неустановившемся режиме во время пуска и останова.

Основная часть. Известны исследования, указывающие на перспективность применения выюрок ложного кручения в пневмомеханическом прядении. В связи с этим исследуем работу неподвижного выюрка ложного кручения в неустановившемся режиме. Рассмотрим элементарную технологическую схему, приведенную на рис.1. При установившемся режиме работы для вращающегося выюрка ($n=const$, $v=const$) крутка первого участка будет равна

$$K_b = \frac{n}{v} \quad (1)$$

а для неподвижного выюрка будет определяться по формуле /3.33 /:

$$K_H = \eta \chi_0 \left[1 - e^{-\frac{T_0 r_H^2 (1 - e^{-\mu \varphi})}{G J_p}} \right] \quad (2)$$

где χ_0 - естественное кручение оси нити в пункте входа на поверхность неподвижного выюрка, об/м;

η - поправочный коэффициент;

T_0 - осевая сила натяжения пряжи, Н;

r_H - радиус нити, м;

G - Модуль упругости пряжи при кручении, Н/м²;

J - Полярный момент инерции площади поперечного сечения пряжи, м⁴;

μ - коэффициент трения между материалами выюрка и пряжи;

φ - угол обхвата выюрка нитью, рад.

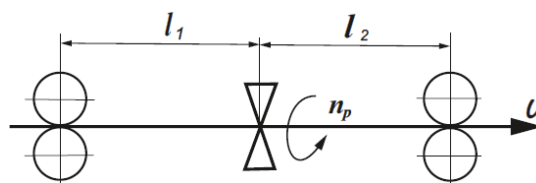


Рис.1. Расчетная схема неподвижного вьюрка.

Имея в виду, что при определенных условиях $K_H = const$ и приравняв правую часть (1) с левой частью (2) получаем:

$$n = K_H v, \quad (3.)$$

то есть неподвижный вьюрок оказывает такое же действие, как и вращающийся вьюрок с частотой вращения, определяемой по (3).

Эту величину обозначим $n_p = K_H v$ и назовем приведенной частотой вращения неподвижного вьюрка. Тогда при пуске для 1 участка пряжи можем составить уравнение

$$dk_1 = \frac{n_{np} - K_1 v}{l_1} dt \quad (4)$$

где dK_1 - приращение крутки пряжи на первом участке за время dt ;

l_1 - длина этого участка;

v - скорость движения пряжи.

При начальных условиях: при $t=0$ $K_1=K_H$, уравнение имеет решение:

$$K_1 = \frac{n_{np}}{v} \left[1 - \left(1 + \frac{K_H v}{n_{np}} \right) e^{-\frac{vt}{l_1}} \right] \quad (5)$$

При $K_H = 0$ (5) принимает вид:

$$K_1 = \frac{n_{np}}{v} \left(1 - e^{-\frac{vt}{l_1}} \right) \quad (6)$$

Анализ (5) и (6) показывает, что крутка первого участка изменяется экспоненциально и в установившемся режиме достигает значения $\frac{n_{np}}{v}$.
Изменение крутки K_1 показано на рис.2 линией I (для случая $K_H=0$).

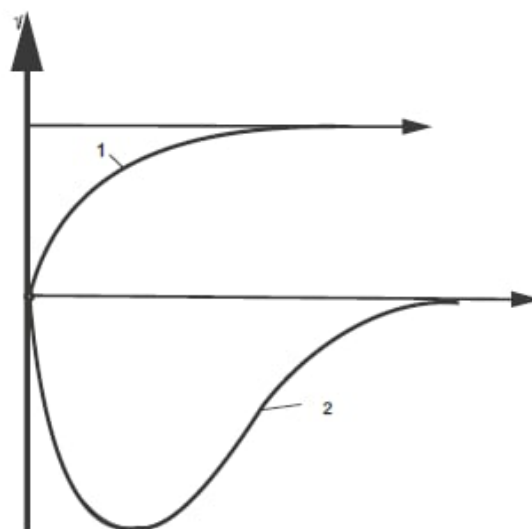


Рис.2. Зависимость крутки от времени при пуске
Аналогично можем составить уравнение для второго участка:

$$dk_2 = \frac{K_1 v - n_{np}}{v} dt \quad (7)$$

Его решение при начальных условиях: при $t=0$ $K_2=K_H$ имеет вид:

$$K_2 = K_H e^{-\frac{vt}{l_2}} - \frac{n_{np}}{v} \frac{l_1}{l_1 - l_2} \left(1 + \frac{K_H v}{n_{np}} \right) \left(e^{-\frac{vt}{l_1}} - e^{-\frac{vt}{l_2}} \right) \quad (8)$$

При $K_H=0$ (3.101) принимает вид:

$$K_2 = -\frac{n_{np}}{v} \frac{l_1}{l_1 - l_2} \left(e^{-\frac{vt}{l_1}} - e^{-\frac{vt}{l_2}} \right) \quad (9)$$

Их анализ показывает, что в отличие от установившегося режима работы ($t \rightarrow \infty$) в пусковом режиме (при конечном t) значение K_2 отлично от нуля. Кривая 2 на рис.2. показывает изменение крутки K_2 во времени (для случая $K_H=0$).

Приравняв нулю производную уравнения (9), то есть $K_2^1 = 0$, определим максимальное значение крутки K_{2m} и момент времени, когда оно имеет место,

$$t_{m=0} K_{2m} = -\frac{n_{np}}{v} \frac{l_1}{l_1 - l_2} \left(e^{-\frac{vt_m}{l_1}} - e^{-\frac{vt_m}{l_2}} \right) \quad (10)$$

$$t_m = \frac{l_1 l_2}{v(l_1 - l_2)} \ln \frac{l_2}{l_1} \quad (11)$$

т. е., при неизменных l_1 и l_2 t_m зависит только от скорости v , а абсолютная величина K_{2m} определяется соотношением l_1 и l_2 .
При $l_1=l_2=l$:

$$K_{2m} = \frac{n_{np}}{v} \frac{v}{l} t e^{-\frac{vt}{e}} \quad t_m = \frac{l}{v}$$

Литература

1. Павлов Ю.В. Неподвижные вьюрки в прядении. - М.: -Легкая Промышленность, 1973
2. Spinnen von drehungsreduzierten Rotorgarnen unter-Einsatz eines Falschdrahtaggregats - Textil Praxis, 1975, 5. - с.532-533.
3. Сайидмуродов М.М., Абдувахидов М., Мурадов А., Бобоев У. Пневмомеханик йигиришда сохта эшиш жараёни динамикасининг тадқиқи. Фан ва технологиялар тараққиёти илмий техника журнали. –Бухоро, 2020. - № 7. –Б. 242-245.
4. Абдувахидов М., Сайидмуродов М.М., Бобоев У. Анализ проблем пневмомеханического способа прядения и направления дальнейшего его развития. Журнал «Universum: технические науки», - Москва, 2021. - № 3 (84). – С. 46-49. <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/11379>
5. Abdvaxidov M., Muradov A., Sayidmurodov M. Study of dynamiks of the twisting process in pneumomechanical spinning in the presence of. The American journal of enjineering and technology. № 2 (07): 58-64, 2020.67.