



Исследование влияние параметров четырехзаходного роторного тканеформирующего механизма на процесс непрерывного ткачества

Фарзалиев Мазахир Гамза оглы, Садирли Садраддин Мовлан оглы
Азербайджанский Государственный Экономический Университет (UNEC)

Аннотация.

В настоящее время текстильную промышленность внедряется ткацкие многозевные машины вырабатывающий ткань непрерывном способом. Основным механизмом ткацкой многозевной машины является тканеформирующий механизм (ТФМ). Для увеличения производительности ткацких многозевных машин нами предложен четырехзаходный роторный ТФМ. В представленной работе исследован влияние параметров четырехзаходного роторного ТФМ на процессе непрерывного тканеформирования.

Для решения поставленной задачи в работе разработан динамической модель поперечных колебаний передней ветви зева и определены частоты этих колебаний при выработке различных ассортиментов ткани. Получены зависимость для определения частоты контакта зубьев приборной пластины с опушкой ткани. Дается методика обеспечения не резонансного режима работы машины.

Ключевые слова: приборная пластина, основные нити, поперечные колебания, частота контакта зубьев, номер нити, натяжения нити.

Введение

Принципиальная схема и конструкция ТФМ определяет конструкции ткацкой многозевной машины, ее эффективность и технико-экономических показателей.

Анализ процесса непрерывного тканеформирования показывает, что на выработке качественной ткани существенно влияние оказывает совокупность основных конструктивных и технологических параметров ТФМ. В период взаимодействия зубьев приборных пластин с основными и уточными нитями приводит к колебаниям основных нитей и изменяется их натяжения.

В представленной работе исследован поперечные колебания передней ветви зева основных нитей. Исходя из условия обеспечения на резонансного режима перемещения и прибора уточной нити к опушке ткани определен технологические параметры вырабатываемой ткани и натяжения основных нитей.

Постановка задачи. В настоящее время нами предложена конструкция приборной пластины на периферии которых имеется четыре комплекта одноименных зубьев. При сборке на валу ТФМ каждая приборная пластина смещена относительно предыдущей на определен угол. При этом одноименные зубья приборных пластин образуют четырехзаходную винтовую линию. Контакт каждого зуба приборной пластины с уточной нитью и опушкой ткани приводит к возмущению упругой системы заправки и основных нитей.

Величина углов образующих зубьев, углов между зубьями и углов смещения приборных пластин относительно предыдущего определяется из условия обеспечения выработки качественной ткани. Эти же углы должны обеспечит не резонансный режим работы машины.

Метод решения. Экспериментальные исследования (1) показали, что в период времени, соответствующей контакту зубьев приборной пластины с уточной нитью и опушкой ткани натяжения основных нитей изменяется на 10 – 15 %

Поэтому при исследовании поперечных колебаний основных нитей их натяжения можно считать постоянной величиной и равной $T_0 = T_p = 0,3H$ Проведенными исследованиями [2] установлено, что поперечные колебания передней и задней части ветвей зева можно рассматривать отдельно.

Исследованиями (1) установлено, что поперечные колебания основных нитей зависит от условия закрепления их концов.

Динамический модель передней ветви зева основы принимаем как нить заземленный в конце А и закрепленной в конце В (рис. 1).

Уравнение движения нити имеет вид [1, 2]

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + 2h \frac{\partial y}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 y}{\partial x^2}, \quad (1)$$

где $a = \sqrt{\frac{f_p T_p}{\mu_0}} = \sqrt{\frac{T_p}{\mu_p}}$ скорость распространения поперечных вал в нити.

Для слабо растянутых нитей т.е. для нити упругой по Гуку,

$$\partial T \leq 1, f \approx 1, \mu_0 \approx \mu \approx \mu$$

Если пренебречь сопротивлением движению, то уравнение (1) принимает вид:

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} \quad (2)$$

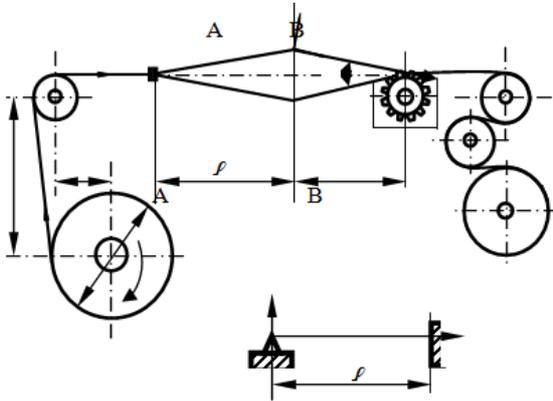


Рис. 1. Расчетная схема поперечных колебаний основных нитей

Это уравнение является волновое уравнения.

При заземленных и закрепленных концах нити задача сводится к решению уравнения (2), при грешных условиях:

$$y/x=0 = 0; \quad y/x=l = 0 \quad (3)$$

где $l = AB$

и начальных условиях:

$$y/t=0 = y_0(x) \quad \frac{\partial y}{\partial t} / t=0 = y_0'(x) \quad (4)$$

По методу Фурье частные решения уравнения (2) разыскивается в виде:

$$y(x,t) = y_1(x) y_2(t) \quad (5)$$

где $y_1(x)$ и $y_2(t)$ соответственно функции только одного переменного. В результате решения уравнений с учетом граничных и начальных условий определяются собственные функции $y_{1k}(x)$, определяющие форму колебаний и функцию $y_{2k}(t)$ и решение задачи дается рядом

$$y(x,t) = \sum_{k=1}^{\infty} \left(a_k \cos \frac{k\pi a}{\ell} t + b_k \frac{k\pi a}{\ell} t \right) \sin \frac{k\pi x}{\ell} \quad (6)$$

где

$$\left. \begin{aligned} a_k &= \frac{2}{\ell} \int_0^{\ell} y_0(x) \sin \frac{k\pi x}{\ell} dx \\ b_k &= \frac{2}{\ell} \int_0^{\ell} y_0'(x) \sin \frac{k\pi x}{\ell} dx \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Круговая частота собственных колебаний определяется по формуле [2]

$$P_k = \frac{k\pi a}{\ell} = \frac{k\pi}{\ell} \sqrt{\frac{f_p T_p}{\mu_0}} = \frac{k\pi}{\ell} \sqrt{f_p T_p N_g} \quad (8)$$

где N метрический номер нити

Частота, контакта каждого зуба пластины и одноименных зубьев каждой соседней пластины с опушкой ткани определяется следующей зависимостью.

$$\begin{aligned} t_u &= \frac{60\varphi_1}{360n} \text{ сек} \\ P_b &= \frac{\pi}{t_u} \end{aligned} \quad (9)$$

где n частота вращения вала ТФМ, φ_1 - угол при определении частота контакта каждого зуба пластины принимаемой равным углу между зубьями на периферии приборной пластины, а при определении частоты контакта одноименных зубьев каждой соседней применяемой равным углу смещения одноименных зубьев пластины относительно друга.

Результаты решения и их оценка. Для ткацкой многозевной машины типа ТММ параметры заправка следующая (рис.1) $l=105\text{mm}$, $l_1=354,2\text{mm}$.

Величина углов образующие зубья и между зубьями соответственно, ровно

$\varphi_{1\text{ком}} = \varphi_{2\text{ком}} = \varphi_{3\text{ком}} = \varphi_{4\text{ком}} = \varphi_5$, $\varphi_{1\text{к}} = \varphi_1 + \varphi_{12} + \varphi_2 + \varphi_{23} + \varphi_3$, где $\varphi_{1\text{к}}$, $\varphi_{2\text{к}}$, $\varphi_{3\text{к}}$ и $\varphi_{4\text{к}}$ углы на котором расположены комплект зубья на периферии приборной пластины; φ_1 - величина угла образующий первый зуб на каждом комплекте; φ_{12} величина угла между первым и вторым зубом на каждом комплекте, φ_2 величина угла образующий второй зуб на каждом комплекте, φ_{23} - величина угла между вторым и третьем зубом на каждом комплекте, φ_3 величина угла образующий третий зуб на каждом комплекте.

Величина этих углов определяется из условия обеспечения выработки качественной ткани непрерывным способом.

Технологической характеристикой ткацкой многозевной машины типа ТММ предусмотрено выработка ткани плотностью в нитях на 10 см по основе максимально до 320, по утку максимально до 300 нити. Толщина перерабатываемой пряжи текс(номер) по основе изменяет в пределах от 100 до 15,4(10÷65) а по утку также в пределах от 100 до 15,4(10÷65).

Исследованиями установлено что, для обеспечения выработки качественной ткани предусмотренной технологической характеристикой ткацкой многозевной машины в конструкции четырехзаходного роторного ТФМ, величина углов образующих зубья и углов между зубьями на периферии приборной пластины изменяется в следующих пределах: $\varphi_1 = 16 \div 20^\circ$; $\varphi_{12} = 8 \div 4^\circ$; $\varphi_2 = 11 \div 8^\circ$; $\varphi_{23} = 6 \div 10^\circ$ и $\varphi_3 = 4 \div 2^\circ$. Максимальный угол смещения приборных пластин относительно предыдущей составляет $\psi = 2^\circ$ Максимальная частота вращения вала ТФМ равно $n = 500 \text{ мин}^{-1}$

Подставляя значения параметров в формулах (8),(9) определяем частоты собственных поперечных колебаний передней ветви зева и частоты контакта



зубьев приборной пластины с опушкой ткани. Частота вращения вала ТФМ принять равным $n = 500 \text{ мин}^{-1}$.

Заключение

Анализ также показывает что при значении углов между зубьями и смещении приборных пластин относительно друг друга равным $\varphi_{11} = 6^\circ$ при использовании пряжи с номером $N=10$ и натяжении нити равным $T=20,30,40,50$ частота собственных колебаний передней ветви зева основы ближе к частота прибора уточной нити к опушке ткани. При таких значениях параметров возможны резонансный режим работы и увеличение обрывности основных нитей.

Исследование показывает что при значении углов между зубьями и смещении приборных пластин относительно друг друга равным $\varphi_{11} = 8^\circ$ и при использованы пряжи с номером $N=10$ и натяжения нити равным $T=20$ могут возникнуть резонансный режим работы и увеличения обрывности основных нитей.

Установлено что, резонансный режим работы машины и увеличения обрывности основных нитей могут возникать при значений угла между зубьями и смещения их относительно друг друга равным $\varphi_{12} = 4^\circ$ и использовании пряжи с номером $N=20$ и натяжении нити равным $T=30,40,50$ а также при значении угла равным $\varphi_{12} = 6^\circ$ и натяжении равным $T=20$ гр и при значении угла равным $\varphi_{12} = 8^\circ$ и натяжении равным $T=20$ гр.

Анализом также установлено что при значении угла равным $\varphi_{12} = 4^\circ$ и использовании нити с номером $N=30$, и натяжения нити равным $T=20$ гр,30гр, а также с номерами нити равным $N=40,50$ натяжении равным $T=20$ гр возможны возникновения резонансного режима работы и увеличения обрывности основных нитей.

Анализ структуры формула(8) и (9) показывает что, все параметры входящих в эти формулы кроме натяжения нити основы T устанавливается заранее из условия обеспечения качественной ткани непрерывным способом соответствующий вырабатываемого ассортимента ткани. Изменение значения этих параметров приводит к изменению выбранного ассортимента вырабатываемой ткани непрерывным способом.

Как видно технологические параметры толщина пряжи основы и конструктивные параметры ТФМ угол между зубьями на периферии приборной пластины и угол смещения их относительно друг друга для выработки конкретного ассортимента ткани являются постоянными величинами.

Поэтому обеспечения не резонансного режима работы машины изменением технологического параметра толщины основных

нитей и конструктивных параметров ТФМ угол между зубьями и угол смещения их относительно друг друга становится не возможным.

Исследования показывает, что уменьшение частоты вращения вала ТФМ приводит к уменьшению производительности а увеличения к увеличению обрывности основных нитей снижение к.п.в. так что в обоих случаях приводит к снижению технико-экономических показателей ткацких многозевных машины.

По этому при выработке конкретного ассортимента ткани непрерывном способом не целесообразно изменения частоты вращения вала ТФМ и должен оставаться постоянной величиной.

Анализ показывает что технологический параметр натяжения основных нитей не зависит от конкретного ассортимента вырабатываемой ткани и устанавливается на ткацкой машине во время выработки ткани.

Поэтому для обеспечения не резонансного режимы работы машин и уменьшения обрывности основных нитей целесообразно изменяет натяжения основных нитей в конструктивно заправочной линии в процессе выработки ткани непрерывным способом на ткацкой многозевной машине типа ТММ.

Выводы. 1.Исследованием установлено, что в процессе тканеформирования на ткацкой многозевной машине типа ТММ передняя ветвь зева основы совершает поперечные колебания. Частота колебаний передней ветви зева зависит от технологических параметров вырабатываемого ассортимента ткани и конструктивных и кинематических параметров ТФМ.

2.Исследование показали что для обеспечения не резонансного режима работы машины в процессе непрерывного тканеформирования целесообразно использовать изменения натяжения T основных нитей в КЗЛ в процессе ткачество.

Литература

- 1.Фарзалиев. М.Г. Разработка методов расчета и проектирования тканеформирующего механизма и исследование процесса прокладки уточной нити в волнообразных зевах основы широких многозевных ткацких машин. Санкт Петербург. 1990.Докторская диссертация.
- 2.Якубовский Ю.В., Живов В.С., Корытисский Я.И., Мигушов И.И. Основы механики нити. М., Легкая индустрия, 2003, 280 с. 3. 3.
- 3.Рахматуллин Х.А., Демьянов ЮА. Прочность при интенсивных нагрузках. М., ГИФМЛ, 2001, 410 с.