

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПРЯЖИ НА ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЕ

В.Е. Казаков, А.Г. Коган, Д.Б. Рыклин

Большинство существующих на сегодняшний день моделей получения пряжи в прядильной камере пневмомеханической прядильной машины основаны на предположении, что все волокна в питающей ленте имеют одинаковую длину (обычно это усреднённое значение длины волокна)[1], а также не учитывают влияние целого ряда процессов на неровноту получаемой пряжи.

Развитие электронно-вычислительной техники позволило получать модели продуктов прядения, в которых моделируется каждое волокно или комплекс [2].

Для более глубокого изучения влияния вышеперечисленных процессов на неровноту пряжи разработана имитационная модель получения пряжи из волокнистой ленты в прядильной камере пневмомеханической прядильной машины.

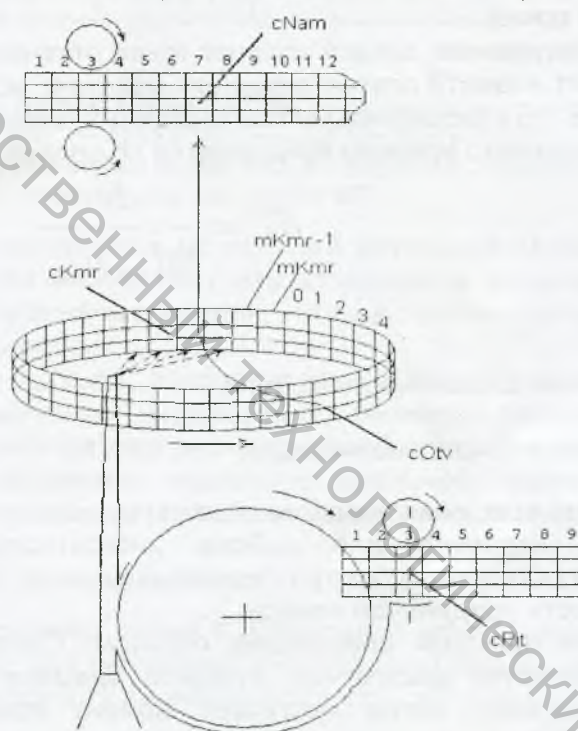


Рисунок 1 - Схема функционирования модели.

Основной принцип процесса моделирования это моделирование перехода волокон из питающей ленты на сборную поверхность и далее в пряжу.

Входными параметрами модели получения пряжи на пневмомеханической прядильной машине являются:

- модель ленты (массив, полученный при моделировании сложения двух лент) [3], а так же её параметры: дискретность dx , средняя длина волокна, длина ленты, максимальное количество передних концов в сечении;
- коэффициент укрутки пряжи;
- шаг и угол насечки на питающем валике;
- средний диаметр волокон в волокнистой ленте;
- скорости вращения: питающего валика, прядильной камеры, скорость движения точки съёма волокнистой ленточки из жёлоба камеры, скорость вращения наматывающих валиков.

Каждое волокно представляет собой запись в массиве. В модели получения пряжи на пневмомеханической прядильной машине, имеется три массива. Первый, входной массив содержит записи о волокнах, находящихся в волокнистой ленте, зажатой между питающим цилиндром и питающим столиком, которые двигаются со скоростью питающего цилиндра. Второй, выходной, массив содержит записи о волокнах, попавших в пряжу, отводимую оттяжным устройством. И ещё один промежуточный массив специального вида, который содержит записи о волокнах, находящихся на сборной поверхности прядильной камеры (см. рис. 1).

В прядильном устройстве выделяется несколько точек, движение которых будет отслеживаться при моделировании. Для питающего устройства это точка зажима ленты между питающим цилиндром и столиком, она будет перемещаться по сечениям питающей ленты со скоростью, равной скорости подачи ленты питающим устройством. Для прядильной камеры таких выделяется две точки. Первая – точка на сборной поверхности, в которую попадают передние концы волокон, поступающих из конфузора, эта точка движется по окружности сборной поверхности, её скорость зависит от скорости вращения и диаметра прядильной камеры. Вторая – точка съёма волокнистой ленточки со сборной поверхности и скручивания её в пряжу.

За реальное положение каждой из этих точек отвечает определённый счётчик, который указывает индекс в соответствующих массивах модели (см. рис. 1).

Данная модель, по классификации имитационных, моделей является синхронной. Дискретность системного времени вычисляется по следующей формуле:

$$dT = \frac{dx}{\pi d_{n.k.} n_{n.k.}}$$

где:

dx - линейная дискретность модели;

$d_{n.k.}$ - диаметр прядильной камеры;

$n_{n.k.}$ - частота вращения прядильной камеры.

За исходный параметр для выбора дискретности системного времени используется скорость самой быстро перемещающейся точки – скорость точки на сборной поверхности прядильной камеры.

Моделирование проходит следующим образом. Счётчик системного времени отсчитывает количество дискретных отрезков времени прошедшее с момента начала моделирования. Когда наступает момент времени, когда положение отслеживаемых точек изменится на dx (линейную дискретность модели), запускается проверка наличия волокон, которые при изменившемся положении данной точки изменят свою скорость, или перейдут в другую часть устройства.

При перемещении точки зажима ленты между питающим цилиндром и столиком осуществляется перемещение записей о волокнах, чьи задние концы покинули зажим из массива питающей ленты в массив волокнистой ленточки на сборной поверхности прядильной камеры. Точка, куда попадают передние концы этих волокон, вычисляется на основании законов движения волокна на гарнитуре дискретизирующего барабанчика и по каналу конфузора, а так же исходя из текущего положения точки на стенке сборной поверхности.

При перемещении точки съёма волокнистой ленточки по сборной поверхности волокна, находившиеся на сборной поверхности (записи о них находятся в массиве камеры прядения) передние концы которых попали в эту точку переходят в пряжу, то есть записи о них перемещаются в массив пряжи. Записи о волокнах попавших непосредственно на точку съёма волокнистой ленточки, так же будут переходить в массив пряжи, но с пометкой, о том, что они составляют обвивочный слой.

Модель позволяет провести различные машинные эксперименты по исследованию влияния на параметры получаемой пряжи входных параметров модели, например: скоростей рабочих органов машины, или параметров входящей ленты.

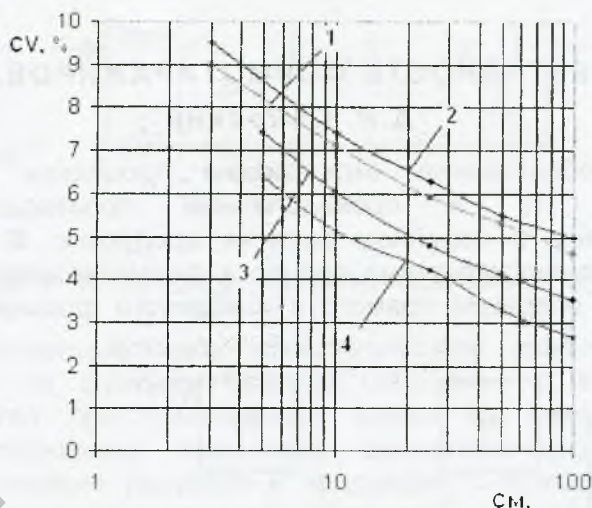


Рисунок 2 - Сравнение градиентов неровности по линейной плотности. 1 – пряжа полученная при крутке 867; 2 – пряжа полученная при крутке 953; 3 – результат моделирования пряжи полученной при крутке 953; 4 – результат моделирования пряжи полученной при крутке 867;

С помощью несложных алгоритмов из моделей питающей ленты и полученной после моделирования пряжи можно получить зависимость количества волокон в сечении продукта от координаты сечения, откуда можно получить градиент неровности по линейной плотности.

Разработанная модель прошла предварительную верификацию и показала хорошее совпадение с градиентом неровности по линейной плотности пряжи 40 текс, полученной при переработке лавсано-нитроновой ленты линейной плотностью 3.2 Ктекс. Полученные градиенты неровности реальной пряжи и градиенты, полученные при моделировании процесса пневмомеханического прядения представлены на рис. 2.

ВЫВОДЫ:

1. Получена модель получения пряжи в прядильной камере, которая позволяет провести ряд исследований, для выяснения влияния ряда процессов, протекающих в прядильной камере, на неровноту линейной плотности получаемой пряжи.

Список использованных источников

1. А. Г. Севостьянов, П. А. Севостьянов. Моделирование технологических процессов. Москва Лёгкая и пищевая промышленность 1984 г.
2. Плеханов Ф. М. Технологические процессы пневмомеханического прядения. Москва. Легпромбытиздат 1986.
3. "Имитационная модель сложения двух лент на ленточной машине" на 36 НТК ВГТУ. Сборник тезисов докладов 36 НТК ВГТУ 2003г.

SUMMARY

The imitating model of drawing process receptions of a yarn by pneumomechanical way. The model is developed in environment Visual Studio 97, in language C++.

In article the description of process of modeling, description of parameters of model is submitted, the description of algorithm of processing of results of modeling and results of trial modeling processed through this algorithm is given.

Results of modelling can be used for reception and research of various characteristics of a yarn and as will be used for optimization of process of pneumomechanical spinning polyester-acrylic yarn.