

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВЫТЯГИВАНИЯ ВОЛОКНИСТОГО ПРОДУКТА

*В.Е. Казаков, А.Г. Коган, Д.Б. Рыклин,
В.П. Терентьев*

Имитационное моделирование технологических процессов может существенно снизить на экспериментальную деятельность в области исследования технологических процессов, которая сопряжена с отрывом от работы производственных мощностей, дополнительными затратами энергии и износом оборудования.

Модель вытягивания волокнистого продукта использует в качестве входных параметров: скорость вытяжной и питающей пар, величину разводки между питающей и вытяжной парами, величину нагрузки на вытяжные и питающие валики, их диаметры, а так же модель ленты.

Модель ленты представляет собой массив, в котором сохранены данные о каждом волокне, составляющем ленту: расположение, длина и вид волокна. Лента может состоять из волокон нескольких видов, поэтому входными параметрами так же являются коэффициенты трения между волокнами разных видов. Волокна расположены так, как показано на рисунке 1.

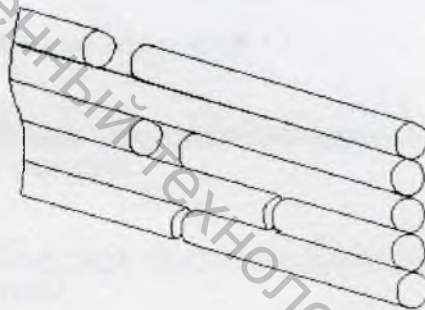


Рисунок 1 - Расположение волокон в модели ленты.

Поскольку вектор прижимающей силы питающего цилиндра находится в вертикальной плоскости, то сила трения каждого волокна в волокнистом продукте о волокна расположенные сверху и снизу значительно больше, чем сила трения о волокна находящиеся по бокам.

Кроме того, входным параметром модели является функция, задающая эпюру сил давления валиков на волокнистый продукт.

По общей классификации модель является дискретной, синхронной. Алгоритм моделирования реализован в моделирующей программе, которая разработана на базе пакета Visual Studio 97, на языке C++.

Основной принцип процесса моделирования это моделирование условий перехода волокон со скорости питающей на скорость вытягивающей пары и передвижение ленты в зоне вытягивания. Записи о волокнах, движущихся со скоростью питающей пары находятся в массиве А, а записи о волокнах, движущихся со скоростью вытяжной пары в помещаются в массив В. Этот массив В по структуре такой же как и массив А, в него после окончания моделирования будет записана вытянутая лента.

Моделируется движение питающей ленты в течение отрезка времени dt (временная дискретность модели) в зажиме вытягивающей пары.

Процесс движения ленты при моделировании заменяется на увеличение значения счётчиков $VpV1$ и $VpV2$, указывающих на положение вытяжной пары в массивах А и В соответственно, как показано на рисунке 1. На этом рисунке: $Xв$ – положение вытяжной пары, $Xп$ – положение питающей пары. Счётчик $VpV1$ увеличивается на единицу, а счётчик $VpV2$ увеличивается на величину в E раз больше. То есть на следующем этапе обработки $VpV1$ будет равен 3 (см. рисунок 1), а $VpV2$ – 8. Таким образом волокна, находящиеся в массиве В проходят в E раз большее расстояние, чем волокна, находящиеся в массиве А.

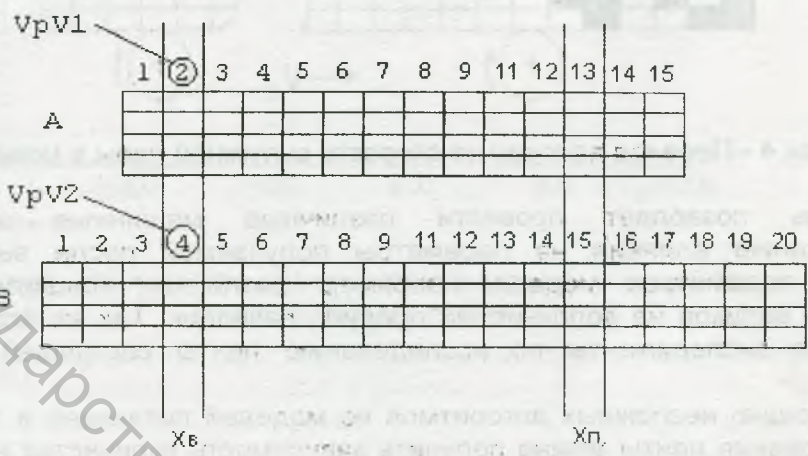


Рисунок 2 - Организация движения ленты в модели.

На каждом шаге исследуется каждое волокно, находящееся в зоне вытягивания. Исходя из нескольких факторов: силы трения, возникающие между исследуемым волокном и волокнами, имеющими с ним непосредственный контакт, скорость движения этих волокон, делается вывод о том, с какой скоростью будет двигаться исследуемое волокно в течение следующего отрезка времени.

Переход волокна с одной скорости на другую означает перемещение записи о ней из одного массива в другой.

Для каждого статического состояния этой системы выявляются волокна, переходящие на скорость вытяжной пары по описанному ниже алгоритму. Затем выполняется продвижение лент (увеличение счётчиков) и всё повторяется снова, как показано на рисунках 2 и 3.

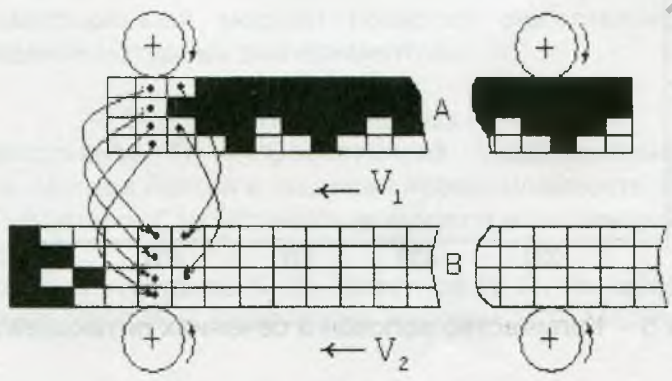


Рисунок 3 - Переход волокон на скорость вытяжной пары в момент времени t.

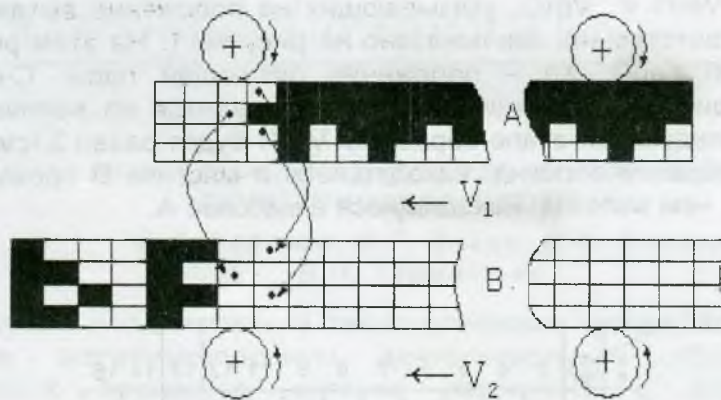


Рисунок 4 - Переход волокон на скорость вытяжной пары в момент времени $t+dt$.

Модель позволяет провести различные машинные эксперименты по исследованию влияния на параметры получаемой после вытягивания ленты входных параметров модели, например: различных конфигураций эпюр сил давления валиков на волокнистый продукт, разводок. Так же возможно проводить машинные эксперименты по исследованию ленты состоящей из разнородных волокон.

С помощью несложных алгоритмов из моделей питающей и полученной после моделирования ленты можно получить зависимость количества волокон в сечении продукта от координаты сечения.

На рисунках 5 и 6 представлены питающая лента и лента, полученная в результате моделирования соответственно.

Входные параметры моделирования:

Средняя длина волокна в лентах – 0,03 м.

Вытяжка – 5.

Разводка - 0,06 м.

Распределение волокон по длине представлено на рисунке 7.

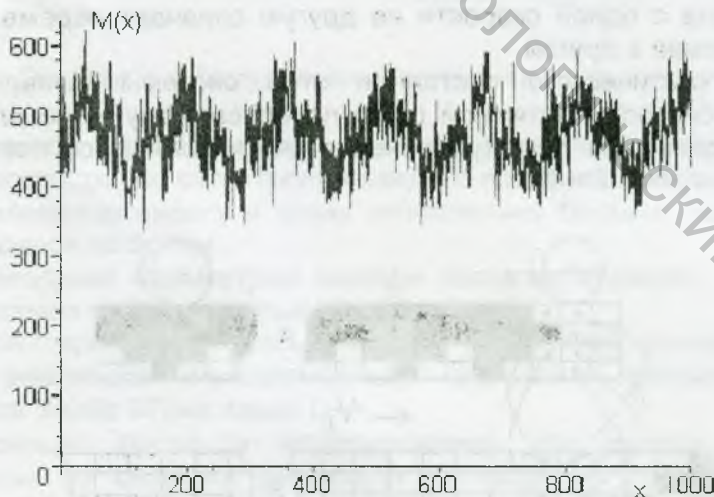


Рисунок 5 - Количество волокон в сечениях питающей ленты.

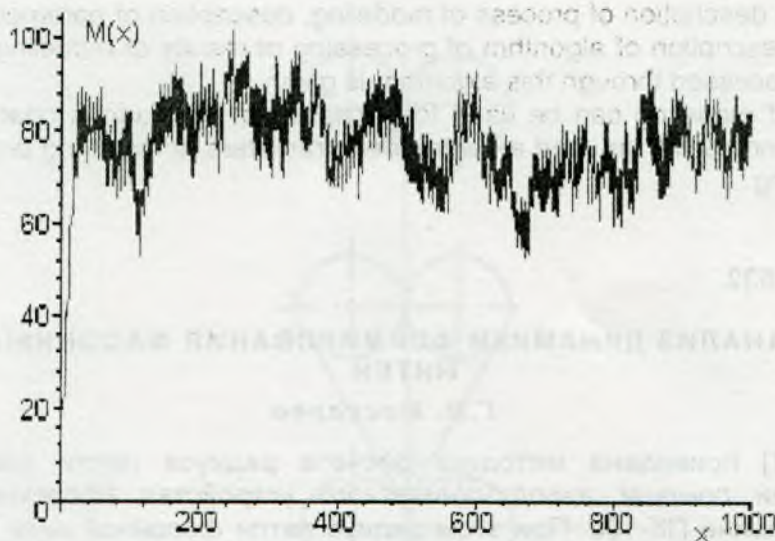


Рисунок 6 - Количество волокон в сечениях полученной после моделирования ленты.

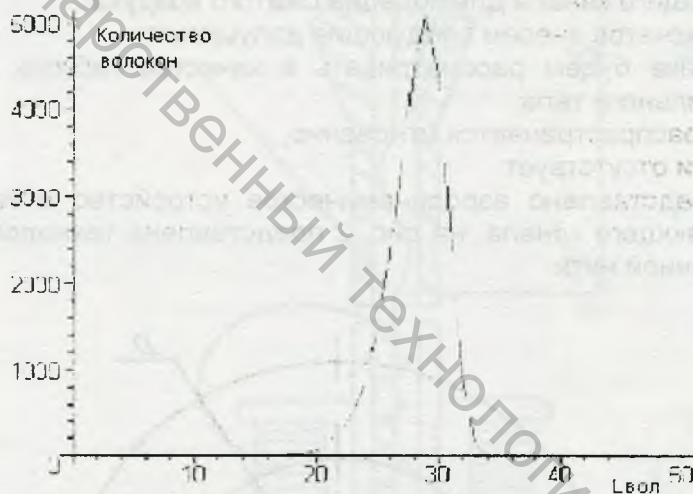


Рисунок 7 - Распределение волокон по длине в волокнистых лентах.

Применение имитационной модели позволит существенно снизить затраты времени на проведение натуральных экспериментов.

Список использованных источников

1. А. Г. Севостьянов, П. А. Севостьянов. Моделирование технологических процессов. Москва Лёгкая и пищевая промышленность 1984 г.
2. Г. Хан, С. Шапиро. Статистические модели в инженерных задачах. Москва Мир 1969 г.
3. Терюшнов А. В., Бадалов К. И., Борзунов И. Г., Конюков П. М., Смелова Н. А. Прядение хлопка и химических волокон Ч.1. Москва Лёгкая индустрия 1974 г.

SUMMARY

The imitating model of drawing process of two slivers in one-zone draft device is developed. 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.

The results of modeling can be used for reception of the various characteristics of a fibrous slivers, and as will be used as entrance parameters at modeling process of Open-End rotor spinning.

УДК 677.022.632

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ФАСОННЫХ НИТЕЙ

Г.И. Москалев

В работе [1] приведена методика расчета радиуса петли фасонной нити, получаемой при помощи аэродинамического устройства (форсунки) и полого веретена на машине ПК-100. При этом радиус петли фасонной нити определяется только силой сжатия от воздействия потока сжатого воздуха в форсунке и частотой вращения полого веретена.

Определим размер получаемых эффектов при использовании форсунки, создающей дополнительный крутящий момент $M_{кр}$ за счет тангенциального расположения питающего канала для подвода сжатого воздуха.

Для упрощения расчетов внесем следующие допущения:

- 1) нить в форсунке будем рассматривать в качестве гибкого, неразрывного, геометрически правильного тела,
- 2) крутка на нити распространяется мгновенно,
- 3) релаксация нити отсутствует.

На рисунке 1 представлено аэродинамическое устройство с тангенциальным расположением питающего канала, на рис. 2 представлена технологическая схема формирования фасонной нити.

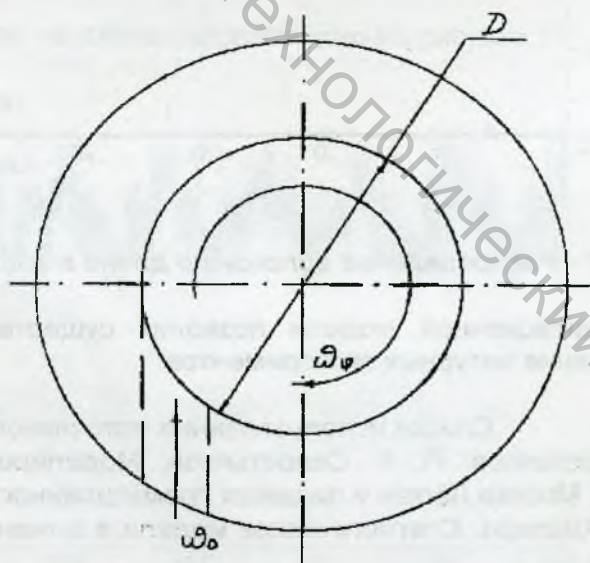


Рисунок 1 - Схема устройства с тангенциальным расположением каналов