

## **Исследование влияния неравномерности хлопкополиэфирной пряжи на характеристики прочности методами имитационного моделирования**

Е. В. БОЛЬШАКОВА

(Витебский государственный технологический университет, Беларусь)

Прогнозирование прочностных характеристик пряжи является актуальной научной и практической задачей. Области применения традиционных методик прогнозирования, основанных на использовании экспериментальных моделей, ограничены условиями получения эмпирических коэффициентов, уровнем существовавшей технологии прядения и свойствами текстильных волокон, используемых в период разработки. Поэтому использование современных методик прогнозирования прочности пряжи на основе компьютерного моделирования позволит совершенствовать существующие методы.

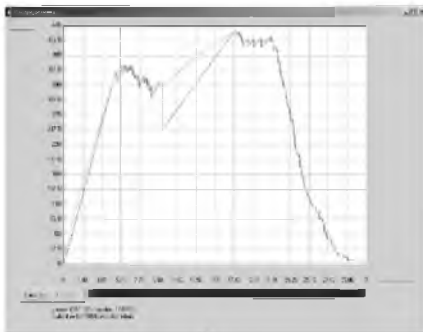
В ходе исследований были рассмотрены следующие вопросы: асимметрия распределения масс отрезков пряжи, форма кривых растяжения волокон различных типов, вид и закон распределения масс отрезков пряжи различного состава и структуры. Решены следующие задачи: разработана имитационная модель волокнистого продукта, получена имитационная модель деформирования волокнистого пучка, определено влияние неровноты пряжи по линейной плотности на прочность отдельных участков пряжи.

Разработанные математические модели позволяют прогнозировать прочностные свойства пряжи на участках зажимной длины, а также проводить исследование влияния показателей неровноты пряжи на разрывную нагрузку на данных участках.

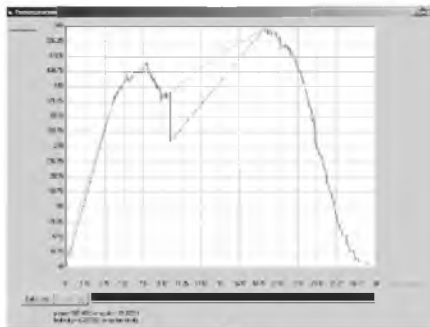
На первом этапе разрабатываемой методики прогнозирования формируется массив процентного отклонения масс текстильной нити от среднего значения по заданному закону распределения с учетом значения коэффициента вариации по массе. По заданной средней линейной плотности нити определяются линейные плотности слабых участков на отрезке зажимной длины, на основании чего рассчитывается количество волокон в сечении пряжи с учетом линейной плотности волокон каждого типа. Для смесовой пряжи расчет ведется с учетом случайного значения процентного содержания компонента. По полученным данным для каждого слабого сечения проводится имитационное моделирование процесса растяжения и разрыва с учетом свойств волокон (разрывной нагрузки, относительного удлинения и коэффициентов вариации по данным величинам).

С целью исследования влияния состава смеси и неравномерности по линейной плотности на значения разрывной нагрузки при помощи разработанной методики было проведено моделирование растяжения образцов хлопкополиэфирной пряжи.

На рисунке 1 приведены результаты моделирования растяжения и разрыва волокон в слабых сечениях хлопкополиэфирной пряжи линейной плотности 20 текс с содержанием полиэфирного волокна 67%.



а)



б)

Рис. 1 Моделирование растяжения и разрыва волокон в слабом сечении хлопкополиэфирной пряжи (хлопковое волокно 33% - полиэфирное волокно 67%):

а) коэффициент вариации по массе на коротких отрезках 15%;

б) коэффициент вариации по массе 8,5%

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что с уменьшением коэффициента вариации на 43 % (увеличение равномерности) относительная разрывная нагрузка пряжи увеличилась на 18,6 %.

Отмечено, что увеличение полиэфирной составляющей в смеси, характеризующейся низкими значениями асимметрии распределения масс отрезков, с 50 % до 67 % приводит к закономерному увеличению относительной разрывной нагрузки в среднем на 3 % и возрастанию относительного разрывного удлинения.

Разработанные имитационные модели позволяют также исследовать влияние вариации между волокнами в сечении разрывной нагрузки и разрывного удлинения. Установлено, что существенное влияние на форму диаграмм растяжения оказывает изменение коэффициента вариации по относительному удлинению, с увеличением которого разрывная нагрузка и полное удлинение уменьшаются и возрастает начальный модуль упругости.

Таким образом, полученная методика позволяет проводить моделирование процесса растяжения и разрыва волокон в слабых сечениях пряжи и может быть использована для возможности оценки влияния свойств волокон и пряжи на значения разрывных нагрузок отдельных участков пряжи.