

УДК 677.022:519.8:62.50.72

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВИДА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ  
ХАРАКТЕРИСТИК ВОЛОКОН  
НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ПРЯЖИ**

*П.А. СЕВОСТЬЯНОВ, Ю.С. ЯКОВЛЕВА*

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)

Для построения модели пряжи использованы компьютерные методы [1]. В модели используются генераторы случайных чисел для имитации свойств волокон: длины  $L$ , тонины  $S$ , разрывной нагрузки  $P_{\max}$ , разрывного удлинения  $d_{\max}$ , кручения вокруг оси пряжи  $K$ , расстояния от оси пряжи  $r$ , продольной координаты  $x$  волокна. Для распределения каждого из перечисленных показателей задаются минимальные и максимальные значения  $\min$ ,  $\max$  этих показателей, среднее  $M$  и коэффициент вариации  $C_v$ . Кроме того, задаются коэффициенты трения волокна по волокну  $\mu$ ,  $\square$  сцепления волокон  $q$ , поперечного сжатия  $\nu$ , упругости  $E$ .

Поскольку точные распределения этих характеристик неизвестны или мало изучены, то возникает задача исследовать, в какой степени различие в этих распределениях отражается на характеристиках пря-

жи. Для этого в модели [1], [2] были использованы два типа генераторов характеристик волокон – генератор  $\beta$ -распределения и генератор нормального распределения.

Генератор  $\beta$ -распределения работает медленно. При моделировании большого объема точек требуется не менее ста повторностей в одном опыте, что приводит к длительному эксперименту. Чтобы ускорить процесс моделирования, можно заменить генератор  $\beta$ -распределения с параметрами  $X_{\min}$ ,  $X_{\max}$ ,  $X_m$ ,  $CX$  на более быстрый генератор нормального распределения. Для исключения выбросов больших положительных и отрицательных значений в этом распределении использован модифицированный генератор нормального распределения с отсечением значений, соответственно меньших и больших  $X_{\min}$ ,  $X_{\max}$ .

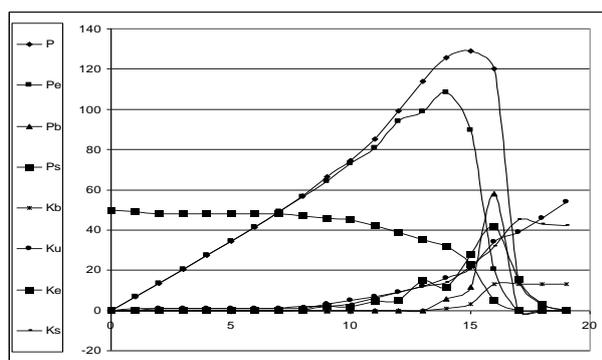


Рис. 1

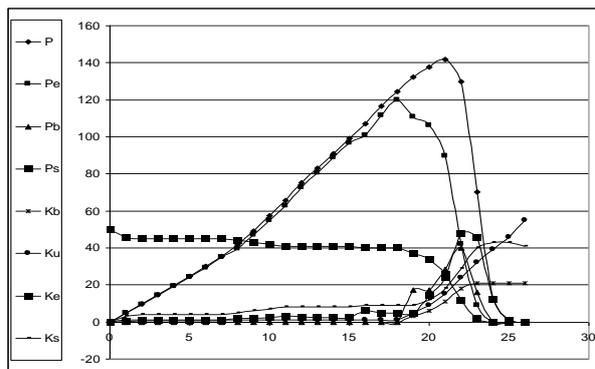


Рис. 2

Для того, чтобы получить статистически надежные результаты, моделирование выполнялось при прочих равных условиях с помощью одной и той же модели, число повторных испытаний составляло 100. Типовая картина результатов моделирования полуциклового испытания пряжи до разрыва приведена на рис. 1 – для  $\beta$ -генератора и на рис. 2 – для генератора нормального распределения. По результатам такого рода определялись экстремальные точки



Рис. 3

Сравнение этих диаграмм показало, что экономия времени за счет использования более быстрого, но менее точного генератора приводит к существенно разным результатам и поэтому нежелательна.

## ВЫВОДЫ

1. Исследована зависимость результатов компьютерного моделирования от типа выбранного закона распределения прочностных характеристик волокон и генераторов случайных чисел.

2. Установлено, что форма законов распределения существенным образом отражается на результатах моделирования, поэтому для получения адекватных результатов на модели необходимо использовать

для моделируемого отрезка пряжи, то есть разрывные удлинение и нагрузка.

На рисунках показано изменение силы сопротивления пряжи растяжению  $P$ , ее составляющие  $P_e$ ,  $P_s$ ,  $P_b$ , зависящие соответственно от растягивающихся, скользящих и разрывающихся волокон, числа волокон. Также приведены диаграммы рассеяния: рис. 3 – для  $\beta$ -генератора, рис. 4 – для генератора нормального распределения.

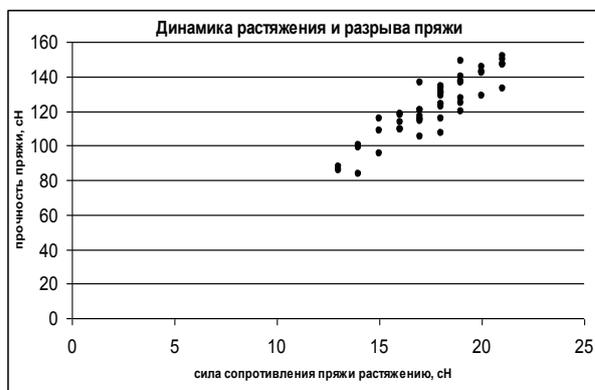


Рис. 4

достаточно достоверную информацию о распределении прочностных характеристик волокон.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Севостьянов П.А. Статистическая имитация растяжения и разрыва пряжи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1981, №3. С.9...13.
2. Севостьянов П.А. Компьютерное моделирование технологических систем и продуктов прядения. – М.: Информ-Знание, 2006.

Рекомендована кафедрой информационных технологий и систем автоматизированного проектирования. Поступила 01.06.09.