

проведении испытания. В качестве контролируемого параметра при испытании нити на многократное истирание используется величина её разрывной нагрузки.

Исследования по разработке экспресс-метода определения износостойкости текстильных нитей проводились в лаборатории текстильного материаловедения УО «ВГТУ».

Для определения закономерности изменения прочностных свойств нити от степени ее износа были выбраны нити разного вида, структуры, волокнистого состава и линейной плотности.

На основе проведенных экспериментальных исследований была предложена математическая модель взаимосвязи среднего значения разрывной нагрузки нити, приходящейся на одну нить, и числа циклов истирания, а также разработана методика оценки износостойкости текстильных нитей по результатам кратковременного эксперимента

Функциональная зависимость имеет вид

$$Pp(n) = Pp_0 - b \cdot n \quad (1)$$

где: Pp_0 - среднее значение разрывной нагрузки пряжи до истирания при $n=0$, сН;

b - параметр модели, характеризующий темп изменения P_p при истирании;

n – количество циклов истирания.

Данная функциональная зависимость позволяет по результатам относительно кратковременного эксперимента прогнозировать значение износостойкости нити. всего по двум показателям: средних значений разрывной нагрузки нити не подвергнутой истирающим воздействиям и подвергнутой заданному числу циклов истирания.

Была проведена экспериментальная оценка и прогнозирование износостойкости пряжи различного сырьевого состава по разработанной методике.

Сравнительные результаты проведенной экспериментальной оценки износостойкости пряжи различного сырьевого состава показывают незначительные отклонения экспериментальных значений, полученных при выполнении исследований по стандартной методике и значений износостойкости пряжи, полученных по предлагаемой методике. Ошибка результатов прогнозирования составляет 2,2-7,9%

Предложенная методика оценки износостойкости текстильной пряжи может быть рекомендована для использования в исследовательских центрах и на предприятиях текстильной промышленности

УДК 677.017

КОСВЕННЫЙ СПОСОБ ОЦЕНКИ ДОЛЕВОГО СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА СМЕШАННОЙ ПРЯЖИ

А.А. Кузнецов, Д.А. Ивоненков, А.А. Котов

*УО «Витебский государственный
технологический университет»*

Стабильность протекания технологических процессов получения и переработки нитей зависит не только от среднего уровня прочности нитей, но и от неровности их по этому показателю. Прочность нитей регламентируют соответствующие стандарты, где прочностные характеристики определяются при определенной фиксированной зажимной длине. Однако, с изменением зажимной длины меняются и прочностные

показатели Данная зависимость получила название масштабного эффекта прочностных характеристик [1].

Целью проводимых исследований является разработка научно-обоснованных моделей прогноза зависимости разрывной нагрузки текстильных нитей (волокон) от зажимной длины. Научная новизна проведенных исследований состоит в использовании метода имитационного моделирования испытаний, применение которого, с точки зрения авторов, дает возможность представить изучаемый процесс (явление) в целом, найти общие закономерности, сделать определенные прогнозы и выводы относительно его физической сущности.

В результате имитационного моделирования полциклового испытания на растяжение установлена взаимосвязь разрывной нагрузки и испытываемой длиной нити, определяемая математической моделью следующего вида [2-3]

$$\bar{P}_r(L_0) = (\bar{P}_r(0) - \bar{P}_{r,ст}) \cdot \exp\left(-\frac{L_0}{K_L}\right) + \bar{P}_{r,ст} \quad (1)$$

где $\bar{P}_{r,ст}$ – среднее значение разрывной нагрузки наиболее слабых звеньев испытываемых образцов нитей; $\bar{P}_r(L_0)$ – среднее значение разрывной нагрузки, как функции зажимной длины L_0 ; $\bar{P}_r(0)$ – среднее значение разрывной нагрузки в партии образцов, зажимная длина которой стремится к 0; K_L – темп снижения прочности, характеризующий длину образца нити, при которой отношение максимального изменения прочности, вызванное изменением длины нити, больше текущего изменения прочности в e раз.

Аналитические и экспериментальные исследования [2-3] неравномерности прочностных характеристик текстильных материалов по длине позволили предложить в качестве критерия косвенной оценки дефектности, вызванной неравномерностью прочности по длине образца текстильной нити, относительный показатель неравномерности прочности ψ_d (%):

$$\psi_d = \frac{\bar{P}_r(0) - \bar{P}_{r,ст}}{\bar{P}_{r,ст}} \cdot 100 = \frac{\Delta \bar{P}_r}{\bar{P}_{r,ст}} \cdot 100 \quad (2)$$

где $\Delta \bar{P}_r$ – максимально возможное изменение среднего значения разрывной нагрузки нити вызванное масштабным фактором; $\bar{P}_{r,ст}$ – среднее значение разрывной нагрузки нити, определенное в стандартных условиях.

В результате проведенной экспериментальной оценки введенных показателей, характеризующих неравномерность прочности по длине текстильных нитей различного сырьевого состава, установлен диапазон его изменения. Установлено, что относительный показатель неравномерности прочности ψ_d имеет минимальное значение для пряжи, полученной из химических волокон, обладающих высокими прочностными свойствами (пряжа из полиэфирных волокон), смешанной пряжи, в состав которой входят такие волокна или хлопчатобумажная пряжа из тонковолокнистого хлопка. Несколько более высокое значение относительного показателя неравномерности крученой хлопчатобумажной пряжи обусловлено неравномерностью крутки, которая более сильно проявляется на длинных отрезках. Особенно выделяется абсолютная величина показателя ψ_d , полученная для шерстяной пряжи, полученной по аппаратной системе прядения, вследствие того, что шерстяные волокна очень неравномерны по толщине и аппаратная пряжа, имеет значительную неровноту по толщине вдоль длины.

Показано, что численного значение введенного относительного показателя неравномерности прочности ψ_d не зависит от прочностных свойств и линейной

плотности исследуемых образцов нитей и является характеристикой чувствительной к изменению волокнистого состава, способа переработки и структуры нитей [3]. По этой причине введенный показатель позволяет проводить сравнительный анализ текстильных нитей, обладающих не только различными механическими свойствами, но и различных линейных плотностей. Установлен закономерный характер изменения введенного относительного показателя неравномерности прочности Ψ_d при изменении долевого содержания химического компонента смешанной пряжи и разработана обобщенная математическая модель его прогноза:

$$\Psi_d(D_d) = (\Psi_{дн} - \Psi_{дх}) \cdot \exp\left[-\frac{D_d}{K_\psi}\right] + \Psi_{дх}, \quad (3)$$

где $\Psi_d(D_d)$ – текущее значение относительного показателя неравномерности прочности как функции долевого содержания химического компонента D_d , %, $\Psi_{дн}$ – относительный показатель неравномерности прочности натурального компонента смешанной пряжи, %; $\Psi_{дх}$ – относительный показатель неравномерности прочности химического компонента смешанной пряжи, %; K_ψ – темповой безразмерный параметр модели, имеющий смысл аналогичный смыслу параметра K_L модели (1).

Для практической косвенной оценки долевого содержания химического компонента D_d математическую модель (3) удобно привести к следующему виду:

$$D_d = -K_\psi \cdot \ln\left[\frac{\Psi_d(D_d) - \Psi_{дх}}{\Psi_{дн} - \Psi_{дх}}\right] \quad (4)$$

В результате комплекса экспериментальных исследований установлены численные значения относительного показателя неравномерности прочности для основных видов натуральных и химических компонентов смешанных пряж.

Таким образом, в результате довольно непродолжительного эксперимента по определению относительного показателя неравномерности прочности по длине появляется возможность прогноза долевого содержания химического компонента смешанной пряжи.

Список использованных источников

1. Перепелкин К.Е. Дефектность и технологическая работоспособность нитей – основные факторы стабильности процессов их получения и переработки / Вестник МГТА. – 1994. – Вып.1. – С.139-151.
2. Ольшанский В.И., Кузнецов А.А. Методика оценки показателей неравномерности прочности текстильных нитей по длине. – Витебск: ВГТУ, 2001–20 с.
3. Кузнецов А.А., Ольшанский В.И. Оценка и прогнозирование механических свойств текстильных материалов. – Витебск: УО «ВГТУ», 2004. – 226 с.

УДК 685.34.042.22

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЛАКСАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБУВНЫХ НИТОК

Н.В. Комлева

УО «Витебский государственный
технологический университет»

В процессе эксплуатации обуви нити, соединяющие детали, подвергаются натяжению в течение некоторого времени, а затем разгружаются и получают отдых