

Окончание таблицы 1

| | | | |
|---|----|----|------|
| Устойчивость к контакту с нагретыми до $t=4000^{\circ}\text{C}$ твердыми поверхностями, с, не менее | 5 | 5 | 10 |
| Устойчивость к воздействию открытого пламени, с, не менее | 15 | 15 | 15 |
| Гигроскопичность, % | | | 7,4 |
| Изменение линейных размеров в кипящей воде, % | | | |
| - по основе | | | 0,55 |
| - по утку | | | 0,55 |
| Изменение линейных размеров в среде горячего воздуха в сухом состоянии, % | | | |
| - по основе | | | 0 |
| - по утку | | | 0,15 |

Анализируя показатели, можно сделать вывод о том, что характеристики ткани, выработанной из регенерированного волокна «Русар» удовлетворяют требованиям на ткани огнестойкие суровые для защиты пожарных спасателей первого уровня защиты по ТУ РБ 300620644.008-2003 и могут быть использованы при производстве боевой одежды пожарных-спасателей и военных, специальной защитной одежды для работающих в «горячих» производствах, высоконагруженных транспортёрных лент, фильтров, а также других материалов, к которым предъявляются требования негорючести, термостойкости и высокой прочности.

УДК 677.017

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕТОДОВ
ОЦЕНКИ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Д.А. Иваненков, А.А. Кузнецов

УО «Витебский государственный технологический университет»

В условиях жёсткой конкуренции между производителями текстильной продукции остро стоит вопрос снижения издержек при производстве. Текстильная промышленность Республики Беларусь, использующая устаревшее оборудование, представляет собой отрасль, где доля энергозатрат составляет до 70% от себестоимости продукции. Актуальным направлением является применение энергосберегающих технологий, что позволяет при постоянстве других факторов повысить рентабельность работы предприятия.

На кафедре «Ткачество» УО «Витебский государственный технологический университет» разработан энергосберегающий способ прогнозирования усталостных свойств текстильных нитей по результатам кратковременного эксперимента. Применение данного метода позволяет снизить не только временные затраты, но и потребление электроэнергии при проведении испытаний.

Разработка методики оценки усталостных свойств является актуальной научной задачей, т.к. именно показатели усталостных свойств хорошо коррелируют с обрывностью нитей основы в процессе ткачества.

Одним из показателей, значение которого изменяется в процессе проведения усталостных испытаний текстильных нитей является относительная остаточная циклическая деформация $\varepsilon_{o.c.}$ (в дальнейшем остаточная деформация) – величина деформации, накопившейся за некоторое определенное число циклов нагружения и не исчезающая в процессе непрерывного приложения этих циклов.

Профессором Кукиным Г.Н. и профессором Соловьевым А.Н. отмечается, что характер изменения остаточной деформации при циклическом нагружении позволяет произвести анализ структуры нити. Сущность параметрического подхода при оценке усталостных свойств текстильных нитей заключается в том, что вместо данных о разрушении текстильной нити при многоцикловом испытании проводятся кратковременные эксперименты с наблюдением за изменением контролируемого параметра (остаточная циклическая деформация). И по результатам кратковременных экспериментов осуществляется прогноз минимального числа циклов которое может выдержать нить не разрушаясь с заданной долей вероятности.

На основании анализа результатов предварительных исследований анализа типовых кривых для математического описания зависимости относительного остаточного удлинения от количества циклов нагружения была предложена математическая модель, отличительной особенностью которой является тот факт, что ее параметры имеют строго определенный физический смысл, а не являются абстрактными коэффициентами влияния.

При разработке имитационной модели усталостного разрушения текстильных нитей при испытании на многократное растяжение была выдвинута гипотеза о том, что разрушение нити происходит при достижении остаточной циклической деформации некоторого критического значения, в предположении относительного разрывного удлинения. Данная гипотеза была подтверждена в результате многочисленных экспериментальных исследований.

С помощью разработанных в среде «Maple» имитационных моделей многоциклового испытания на растяжение установлены закономерности влияния, с разработкой соответствующих моделей прогноза, гетерогенности показателей механических свойств на выносливость текстильных нитей. Анализ результатов имитационного моделирования показал, что кривые распределения выносливости, полученные в результате проведения имитационного моделирования, полностью соответствуют экспериментальным, что свидетельствует о правомерности допущений, сделанных при разработке соответствующих математических и имитационных моделей. Установлено, что вариация показателей механических свойств текстильной нити приводит к закономерному снижению среднего значения выносливости. Наиболее значимым свойством нити, нестабильность по которому оказывает существенное влияние на среднее значение выносливости, является вариация по относительному разрывному удлинению. Увеличение степени гетерогенности данного свойства приводит также к закономерному увеличению среднего значения вариации по выносливости. Разработаны обобщенные математические модели прогноза влияния вариации показателей механических свойств на выносливость текстильных нитей.

Разработанная имитационная модель процесса усталостного разрушения текстильных нитей при испытании на многократное растяжение позволяет на основе кратковременного эксперимента произвести оценку их усталостных свойств с учётом вариации данных показателей, а также произвести исследование влияния законов распределения и неравномерности механических свойств на показатели усталостных свойств текстильных нитей.