

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ НИТЕЙ ПРИ МНОГОЦИКЛОВЫХ ДЕФОРМАЦИЯХ РАСТЯЖЕНИЯ

Иваненков Д. А., Кузнецов А. А.

*УО «Витебский государственный технологический университет»,
Витебск, Республика Беларусь*

При длительном воздействии небольших по величине растягивающих усилий постепенно изменяется структура текстильных нитей, их свойства, то есть они "устают" и, в конечном счете, разрушаются. Вследствие этого, изучение усталостных характеристик, полученных в условиях многократного растяжения текстильных материалов, представляет интерес для большого числа исследователей. Однако проведение усталостных испытаний сопровождается значительными временными затратами.

Для оценки усталостных свойств текстильных нитей авторами предложено использовать параметрический подход, который заключается в том, что вместо данных о разрушении текстильной нити при многоцикловом испытании проводятся кратковременные эксперименты с наблюдением за изменением контролируемого параметра. И по результатам кратковременных экспериментов осуществляется прогноз минимального числа циклов которое может выдержать нить не разрушаясь с заданной долей вероятности. В качестве контролируемого параметра выбрана величина остаточной циклической деформации.

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. Данное предположение нашло подтверждение в результате комплекса экспериментальных исследований для текстильных нитей различного сырьевого состава.

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

В результате имитационного моделирования многоциклового испытания на многократное растяжение осуществлён прогноз выносливости для нитей различного сырьевого состава. Установлено, что ошибка оценки показателя выносливости методами математического моделирования не превышает 8%.

Применение метода имитационного моделирования многоцикловых нагрузок позволяет снизить временные затраты при оценке показателей усталостных свойств, а также провести комплекс аналитических исследований влияния вариации показателей механических свойств на выносливость текстильных нитей.