

$$\Delta a = \sqrt{\sum_{i=1}^p [C_i * Z_i]^2}$$

где C_i – коэффициент вариации значений i -го показателя, $C_i \in [0,1]$.

Шаг 8. Вычисляем разность индексов технологического качества нитей как разность векторов, имеющих компоненты, равные средним значениям используемых показателей технологического качества нитей:

$$D = \sqrt{\sum_{i=1}^p [(Z1^i)' - (Z1^i)]^2}$$

Шаг 9. Вычисляем абсолютную ошибку разности индексов технологического качества нитей как сумму абсолютных ошибок индексов сравниваемых нитей.

$$\sigma = \Delta a_1 + \Delta a_2$$

Шаг 10. Сравниваем разность D индексов технологического качества нитей с ее абсолютной ошибкой σ . Если $D > \sigma$, то можно сделать достоверный вывод о том, что нить с более высоким значением индекса обладает более высоким технологическим качеством. Если $D < \sigma$, то заключение о том, что нить с большим значением индекса обладает более высоким технологическим качеством, становится вероятным. Для оценки достоверной вероятности такого заключения выполняется шаг 11

Шаг 11. Вычисляем достоверную вероятность сравнительной оценки технологического качества нитей по следующей формуле

$$P_d = \sigma / D$$

Из последней формулы следует, что при $D < \sigma$, отношение σ / D как мера достоверной вероятности P_d становится равной единице или превышает ее, следовательно, соответствующее заключение о технологическом качестве нитей становится статистически достоверным.

Предложенный алгоритм предусматривает вероятностное заключение тогда, когда категорическое заключение оказывается невозможным. В рамках представленного алгоритма не вызывает труда анализ влияния на результаты сравнения "веса" факторов сравнения. При использовании описанного алгоритма реальным становится слежение за изменением вероятности различий, а это открывает путь к возможности "почувствовать" зарождение различий задолго до того, как они станут видимыми.

УДК 677.06 677.017

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ МНОГОЦИКЛОВЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЖЕНИЙ

А. Н. Буркин, А. Н. Махонь

УО «Витебский государственный
технологический университет»

Для получения достоверной информации об эксплуатационных свойствах текстильных материалов, предназначенных для производства одежды и обуви, целесообразно проводить динамические испытания, при которых имеют место многократные, сравнительно малые по величине нагрузки воздействия на материал. В

изделиях из текстильных материалов при носке возникает деформация пространственного характера. поэтому для исследования результатов ее действия необходимы приборы, позволяющие подвергать эти материалы многоцикловому пространственному деформированию, моделирующему эксплуатационные механические воздействия. По характеру изменения значений механических показателей после многоцикловых динамических испытаний можно судить об усталостных процессах, происходящих в материале. В этой связи актуальной является задача установления зависимостей между условиями лабораторных механических испытаний и эксплуатационными свойствами.

Авторами данной работы предложен способ многоциклового пространственного деформирования эластичных материалов. Характерной особенностью нового способа является то, что одновременно с многократным знакопеременным изгибом образцов материалов осуществляется их предварительное растяжение в направлении, имеющем минимальное разрывное удлинение (по нормали к плоскости образца) по всей поверхности. Величина деформирующих нагрузок может варьироваться.

Методу испытания, основанному на разработанном способе, можно дать характеристику, используя следующие классификационные признаки: в зависимости от режимов нагружения он является динамическим; по характеру нагружения – механическим; по способу приложения нагрузки – с распределенной нагрузкой; по полноте осуществления цикла воздействия – многоцикловым, по характеру воздействия на пробу относится к пространственному деформированию; по характеру амплитуды – с постоянной амплитудой циклической нагрузки, по форме пробы – с использованием образца в виде цилиндра (с продольным швом), надетом на цилиндрическое устройство.

Для практической реализации способа разработан и изготовлен прибор для лабораторных динамических испытаний различных текстильных полотен, позволяющий моделировать износ материалов и их соединений в условиях одновременно приложенной деформации изгиба и растяжения [1]. Новизна и промышленная применимость устройства подтверждена патентом [2]. С целью изучения функциональных возможностей прибора и отработки методики были испытаны образцы пняной ткани полотняного переплетения, поверхностной плотности $m_2 = 395 \text{ г/см}^2$. Образцы проходили испытания при различных режимах: угле изгиба образца 30° и 60° , давлении внутри цилиндрического устройства, соответствующем растяжению образцов на 5, 10, 15, 20 % от разрывной нагрузки ($F_{\text{разр}}$).

Образцы ткани подвергали многоцикловому деформированию до наступления момента их разрушения. Для анализа усталостных явлений в материале определены значения следующих эксплуатационных показателей до и после испытаний: площадь рабочей зоны образца S (для расчета динамической формоустойчивости); разрывная нагрузка $F_{\text{разр}}$; разрывное удлинение $l_{\text{разр}}$; коэффициент жесткости $K_{\text{ЕД}}$.

Анализ полученных данных показывает, что в результате действия на ткань многократных изгибающих и растягивающих усилий происходит изменение исследуемых показателей.

Остаточная деформация, рассчитанная как приращение площади рабочей зоны образца после испытания (с помощью предварительно нанесенной разметки), при угле изгиба 60° приблизительно в 2 раза больше остаточной деформации образцов, испытанных при угле изгиба 30° . Увеличение значений этого показателя наблюдается у образцов также и с увеличением давления внутри цилиндрического устройства.

Величина разрывной нагрузки образцов, прошедших испытания, уменьшается с увеличением угла изгиба, а также с увеличением давления внутри цилиндрического устройства. С увеличением угла изгиба прочность снижается приблизительно в 2 раза. Увеличение растягивающего усилия оказывает влияние на изменение прочности, но если при угле изгиба 30° это составляет около 30%, то при изгибе в 60° – 12 %. Такие

результаты подчеркивают, что на износ текстильного полотна наибольшее действие оказывает многократный изгиб, нежели растяжение.

Характер изменения значений разрывного удлинения имеет тот же характер, что и $F_{разр}$. С увеличением угла изгиба величина $l_{разр}$ уменьшается также в 2 раза, а увеличение растягивающего усилия вызывает уменьшение $l_{разр}$ в среднем на 10 % при разных углах изгиба.

При анализе значений коэффициента жесткости наблюдается тенденция снижения жесткости с увеличением угла изгиба образца, а также с увеличением давления внутри цилиндрического устройства

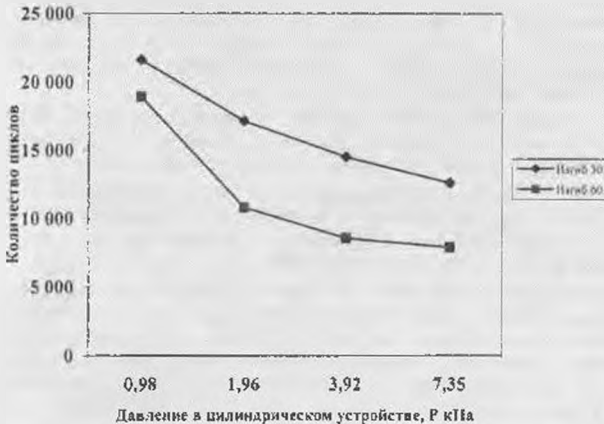


Рисунок 1 – Зависимость выносливости текстильных материалов от режимов испытаний

Прибор позволяет выполнять анализ выносливости текстильных материалов к многоцикловым деформациям посредством контроля количества циклов до разрушения. С увеличением угла изгиба и усилия растяжения выносливость уменьшается. На рис 1 представлены данные изменения выносливости в зависимости от режимов испытаний на приборе.

Таким образом, разработанный способ и устройство позволяют выполнять анализ усталостных явлений в материале, которые выражаются в ухудшении внешнего вида изделия и его свойств: формоустойчивости, износостойкости и могут быть использованы на стадии проектирования изделий с целью прогнозирования эксплуатационных свойств.

Список использованных источников

1. Махонь А.Н. Определение эксплуатационных свойств текстильных материалов в условиях динамических нагрузжений // Журнал «Рынок легкой промышленности», С – Петербург, №40, 2004 г., с. 49 – 51
2. А43D1/00, заявка u20020285, патент №870, патентообладатель Витебский государственный технологический университет авторы Буркин А.Н., Матвеев К.С., Ковчур С.Г., Махонь А.Н., Тарентьева О.А. Прибор для испытания эластичных материалов и швов. опубли. «Афицыйны бюлетэнь», 2003 г., № 2, с. 236.