

Таблица 5 – Взаимосвязь циклической долговечности и коэффициента анизотропии тканей

Обозначение элементарных проб	$\bar{N}_i (*10^3)$	$\bar{N}_j (*10^3)$	$K_{анз}$
5 _о	49,06	41,46	1,143
5 _у	35,03		
6 _о	21,62	14,05	1,556
6 _у	9,13		
4 _о	54,2	52,57	1,148
4 _у	50,98		
1 _о	46,17	41,94	1,153
1 _у	38,09		
2 _о	39,19	38,52	1,167
2 _у	37,87		
3 _о	24,6	24,04	1,370
3 _у	23,5		
9 _о	84,17	82,94	1,087
9 _у	81,72		
11 _о	84,34	82,71	1,045
11 _у	81,12		
7 _о	81,14	76,8	1,066
7 _у	72,7		
10 _о	79,99	77,39	1,014
10 _у	74,87		
8 _о	80,03	79,76	1,075
8 _у	79,5		

$\bar{N}_j(\times 10^3)$

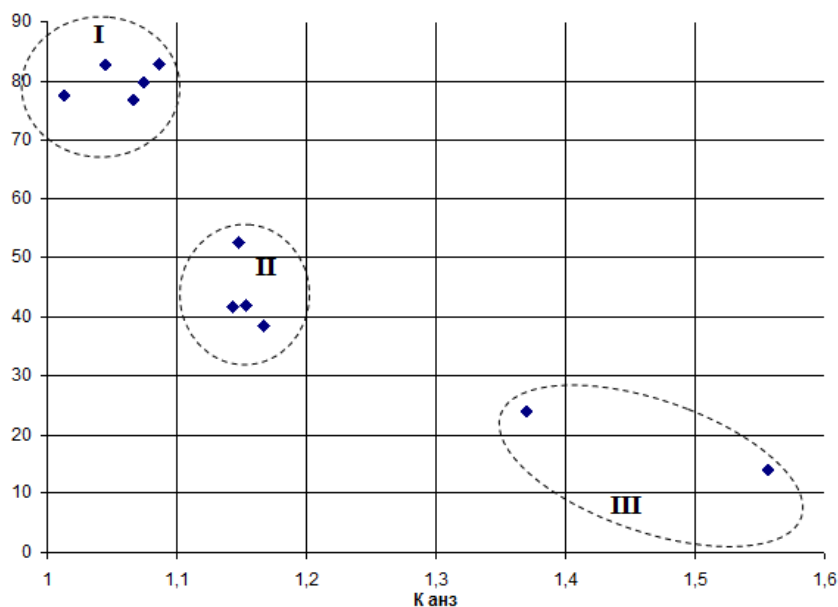


Рисунок 1 – Диаграмма рассеивания значений циклической долговечности и коэффициента анизотропии тканей:

I – хлопок + ПЭ, ткани 7, 9, 10, 11; II – лен, ткани 1, 2, 4, 5;
III – лен, ткани 3, 6

Анализ диаграммы позволяет судить о взаимосвязи $K_{анз}$ тканей и циклической долговечности. В группу **I** на диаграмме входят ткани с $K_{анз} = 1,045 \div 1,130$, то есть со значениями, наиболее близкими к 1. В группу **II** – ткани с $K_{анз} = 1,143 \div 1,167$; и в группу **III** со значениями $K_{анз}$, значительно удаленными от 1. Наличие в тканях химических волокон и нитей, безусловно, повышает значение N_j , однако диаграмма иллюстрирует различие в поведении материалов и в рамках одного сырьевого состава. Так, в группу **II** и **III** входят только чистольняные ткани, однако, у ткани 4 при $K_{анз} = 1,148$ $N_7 = 52,57 \cdot 10^3$ циклов, а у ткани 6 при $K_{анз} = 1,556$ $N_6 = 14,05 \cdot 10^3$ циклов.

Суждение о существовании корреляции между этими переменными подтверждено проведением корреляционного анализа. Выявлена отрицательная корреляция (с ростом x у уменьшается); коэффициент корреляции $r = - 0,83$ свидетельствует о значительной степени взаимосвязи переменных.

Критерием оценки $K_{анз}$ выбраны стандартные оценки шкалы желательности [6] $0,8 \div 1,0$, соответствующие градации качества «отлично». Учитывая тот факт, что значение $K_{анз}$ может быть как меньше, так и больше единицы, критерием оценки данного коэффициента служит диапазон $0,8 \div 1,2$, характеризующий оптимальное значение данного параметра.

Представляет интерес изучение характера изменения циклической долговечности от величины предварительной нагрузки. Однако непосредственное сравнение \bar{N}_i затрудняется различиями в абсолютных значениях данного показателя. Для устранения влияния этих различий на возможность сравнения тканей в работе использован прием перехода к относительным значениям. Сущность его состоит в следующем. Абсолютные значения \bar{N}_i , полученные при $k_n = 0,15$ и $k_n = 0,1$, делятся на значение \bar{N}_i при \min значении k_n . В результате получаем преобразованный график, в котором значения \bar{N}_i при $k_n = 0,05$ будет всегда равно 1. Этот график можно назвать приведенным, так как все ординаты приводятся к первой. Такой график уже не отражает влияние абсолютных значений \bar{N}_i , он отражает лишь относительное изменение этого показателя. Это дает возможность сравнивать \bar{N}_i различных тканей, учитывая характер изменения этого показателя в зависимости от условий испытаний. Описанный прием позволяет семейство кривых преобразовать в пучок. С другой стороны, использование приведенных кривых дает основание рассматривать все возможные текстильные материалы, полученные одним технологическим способом, как конкретизации одного объекта. Например, все ткани можно рассматривать как конкретизации материала, полученного в процессе ткачества. С таких позиций пучок полученных кривых можно рассматривать как паттерн, то есть узор состояния объекта [7]. Таким образом, совокупность кривых представляет собой набор состояний исследуемых тканей как системы, в которой каждая кривая характеризует элемент этой системы, а пучок (паттерн) характеризует систему в целом.

Пучок приведенных кривых на рисунке 2 наглядно отображает различия в поведении исследуемых тканей в одинаковых режимах испытаний.

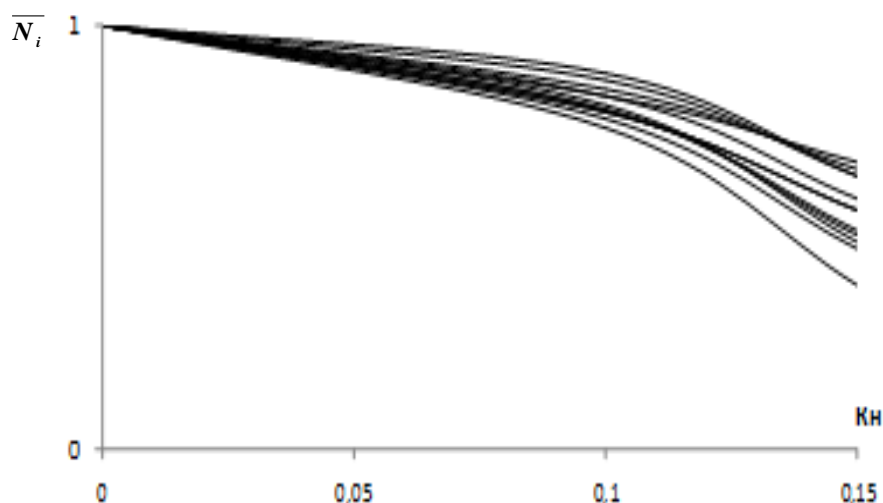


Рисунок 2 – Паттерн поведения льяных тканей (угол 300)

Очевидно, что если бы все ткани вели бы себя одинаковым образом, то есть не различались бы по показателю \overline{N}_i , то пучок приведенных кривых был бы представлен единственной кривой. Чем больше площадь, занимаемая пучком, тем больше степень различий между динамикой свойств тканей после циклических испытаний.

Проведенные исследования позволили выполнить верификацию методики циклических испытаний тканей, в ходе которой сделаны следующие выводы.

Более высокой деформационной устойчивостью обладают материалы, текстильная структура и механические свойства которых являются сходными в продольном и поперечном направлениях; локализация разрушений происходит, в основном, в поперечном направлении текстильного полотна. Равномерность текстильной структуры предложено оценивать при помощи коэффициента анизотропии $K_{анз}$.

Выявлено отсутствие значимых различий в процессах накопления усталости в исследуемых тканях. Установлено, что наличие в тканях до 35 % сырья химического происхождения повышает циклическую долговечность в среднем на 40 %.

При помощи паттерн-анализа показана динамика свойств тканей после циклических нагружений. Паттерн (пучок из приведенных кривых) указывает на значительные различия в поведении тканей и участие в этом процессе текстильной структуры. Быстрое разрушение структуры наблюдается у тканей, значение $K_{анз}$ которых не удовлетворяет условию $0,8 < K_{анз} < 1,2$.

Список использованных источников

1. Прибор для испытания эластичных материалов и швов : пат. 870 Респ. Беларусь, МПК А43D1/00 / А. Н. Буркин, К. С. Матвеев, С. Г. Ковчур, А. Н. Махонь, О. А. Терентьева ; заявитель Витебск. гос. технол. ун-т. — № u20020265 ; заявл. 17.09.02 ; опубл. 30.02.03 // Афіцыйны бюл. / Дзярж. патэнт. кам. Рэсп. Беларусь. — 2003. — № 2. — С. 236.
2. ГОСТ 23207. Соппротивление усталости. Основные термины, определения и обозначения. — Введ. 01.01.79. — Москва : Гос. Комитет СССР по стандартам. — 1979. — 48 с.
3. Склянников, В. П. Строение и качество тканей : монография / В. П. Склянников. — Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1984. — 176 с.
4. Васильчикова, Н. В. Проектирование, строение и свойства меланжевых тканей из лавсановискозной пряжи / Н. В. Васильчикова, А. К. Киселев. — Москва : Легпромбытиздат, 1970. — 232 с.
5. Виноградов, Ю. С. Математическая статистика и ее применение в текстильной и швейной промышленности / Ю. С. Виноградов. — Москва : Легкая индустрия, 1970. — С. 76.

6. Исследование непродовольственных товаров : учеб. пособие для студентов вузов / И. М. Лифиц [и др.]. – Москва : Экономика, 1988. – 343 с.
7. Гренандер, У. Лекции по теории образов: Анализ образов : пер. с англ. / У. Гренандер. – Москва : Мир, 1981. – 448 с.

Статья поступила в редакцию 20.02.2013.

Выходные данные

Махонь, А. Н. Верификация методики многоцикловых испытаний текстильных материалов / А. Н. Махонь // Вестник Витебского государственного технологического университета . – 2013. – № 24. – С. 28.

Витебский государственный технологический университет