

ВЛИЯНИЕ ВОЛОКНИСТОГО СОСТАВА НА ИСТИРАНИЕ  
ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН

PhD З.Ф.Валиева,

О.В.Прозорова

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

***Аннотация:** В данной статье при помощи современного оборудования были изучены качественные характеристики трикотажных полотен, выработанных из различного волокнистого состава и определены зависимости показателей устойчивости к истиранию, разрывной нагрузки и удлинению при разрыве по длине трикотажного полотна от долевого содержания волокон.*

***Annotatsiya:** Ushbu maqolada zamonaviy asbob-uskunalar yordamida turli tolali kompozitsiyalardan tayyorlangan trikotaj matolarning sifat ko'rsatkichlari o'rganildi va trikotaj mato uzunligi bo'ylab ishqalanishga chidamliligi, sinish yuki va sinish cho'zilishining fraksiyonel tola tarkibiga bog'liqligi aniqlandi.*

***Annotation** In this article, using modern equipment, the qualitative characteristics of knitted fabrics made from various fiber compositions were studied and the dependences of abrasion resistance, breaking load and elongation at break along the length of the knitted fabric on the fractional fiber content were determined.*

Износостойкость текстильных материалов описывает способность этих материалов противостоять факторам, которые разрушают их, итоговым воздействием которых выступает структурное изменение с постепенным понижением прочности, приводящей к образованию сквозного отверстия в виде дыры. Износ текстильных материалов, в частности от истирания характеризуется целой чередой изменений, поскольку последствиями выпадения частиц волокнистого материала приводит к потере массы ткани и в связи с данным фактом, стойкость материала к истиранию самым существенным образом находится в прямой зависимости от поверхностной структуры ткани и способах отделки.

При эксплуатации верхней одежды из текстильных материалов наблюдается ухудшение свойств, а также постепенное разрушение под действием перечисленных в факторов, вследствие чего происходит их изнашивание, результат которого называют износом.



## **2-TOM, 10-SON**

Различают общий и местный износ, в отличие от местного износа, распространяющегося на отдельных участках изделия в виде потертостей дыр, общий износ распространяется по всей поверхности изделия. Следовательно, способность текстильных материалов сопротивляться процессу изнашивания называется износостойкостью. Причиной изнашивания текстильных материалов для верхней одежды, сокращающих срок их службы является воздействие комплекса факторов, которые можно классифицировать в следующем порядке:

- 1) к физическим факторам относятся действие света, а именно ультрафиолетовых лучей, физико-химических воздействий атмосферы, таких как атмосферных осадков и частиц пыли, выхлопных газов, насекомых и др. на изделие;
- 2) к химическим факторам относятся действие моющих средств и товаров бытовой химии, используемых при стирке, глажении изделий;
- 3) к механическим факторам относятся истирания о различные предметы, многократные изгибы и деформации, вызванные сжатием растяжениями изделия;
- 4) к биологическим факторам относятся деструкция текстильных материалов, вызванная жизнедеятельностью микроорганизмов, повреждениями плесневых грибов, насекомыми, в большинстве случаев платяной молью;
- 5) к комбинированным факторам относятся деструкция текстильных материалов под одновременным воздействием солнечного света и атмосферных условий, истирания утомлением, химическая стирка изделий.

В выделении факторов, влияющих на срок службы изделия, играют роль условия эксплуатации. К примеру, в качестве первостепенной причины износа текстильных материалов для верхней одежды, в том числе прокладочных тканей являются истирания, стирка, многократные изгибы и растяжения.

Выделяют критерии, по которым можно сделать вывод о степени износа текстильных материалов для верхней одежды:

- 1) первым критерием степени износа является ухудшение механических свойств текстильного материала, характеризуемый снижением прочности, выносливости к многократным деформациям изгиба, сжатия, растяжения до разрушения образца;
- 2) вторым критерием степени износа текстильного материала выступает уменьшение кондиционной массы материала (пряжи), представляющая собой массу одного клубка пряжи при приемлемых, одним словом кондиционных



## 2-TOM, 10-SON

условиях - при установленной температуре и влажности воздуха.

- 3) третьим критерием является увеличение проницаемости, характеризуемая гигиеническими показателями, такими как воздухо-паро, пылепроницаемость;
- 4) четвертым критерием служит наличие видимых повреждений в виде потертостей, дыр, отвисаний, выпуклостей в изделиях верхней одежды и т.д.

Существует несколько разных видов тестов на истирание:

- Тест Мартиндейла ([англ. \*Martindale Test\*](#));
- Тест Визенбека ([англ. \*Wyzenbeck Test\*](#));
- Тест Столла.
- Тест Табера.

Испытание на истирание по тесту Мартиндейла - международный стандарт и широко принятый по всему миру как надежное средство определять способность ткани выдержать трение. Он разработан специально для целей тестирования тканей и трикотажа.

Тест одобрен такими организациями как **International Wool Secretariat** (Международный секретариат по шерсти) и **Cotton Council International** (Международным Совет по хлопку).

Метод также признают **Association for Contract Textiles** (Ассоциация контрактного текстиля) и **DFA** (Ассоциация декоративных тканей).

### Международные стандарты

ISO 12947.2	Определение износостойкости тканей методом Мартиндейла, часть 2: Определение разрушения образца
ISO 12947.3	Определение износостойкости тканей методом Мартиндейла, п. 3: Определение потери массы
ISO 12947.4	Определение устойчивости тканей к истиранию методом Мартиндейла, пункт 4: Оценка изменения внешнего вида

Для изучения свойства трикотажа у отобранных образцов были определены структурные и физические показатели при помощи современного оборудования Учебно- Испытательной лаборатории при Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности (Ташкент, Узбекистан), регламентированные в общем техническом регламенте «О Безопасности продукции лёгкой промышленности».

Перед проведением испытательных работ, образцы выдерживались в нормальных климатических условиях согласно ГОСТ ИСО 139-2014.

Объектами исследования в данной работе служили следующие образцы трикотажных полотен, показатели которых приведены в таблице 1.



таблица 1

	Наименование материала	Толщина, Мм	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Плотность по горизонтали,	Плотность по вертикали,	Длина нити в петле основы/футера	Относительная разрывная нагрузка, Н*м/г
1	Трикотажное полотно 100% х/б пряжа	0,8	260,0	65	80	3,3/2,4	19.7
2	Трикотажное полотно 75% х/б пряжа 25% полиэстер	0,85	280,0	72	91	3,0/2,1	17.3
3	Трикотажное полотно 60% х/б пряжа 40% полиэстер	0,65	240,0	57	71	3,9/2,9	18.55
4	Трикотажное полотно 50% х/б пряжа 50% полиэстер	0,9	286,0	65	95	2,31/1,22	22.8

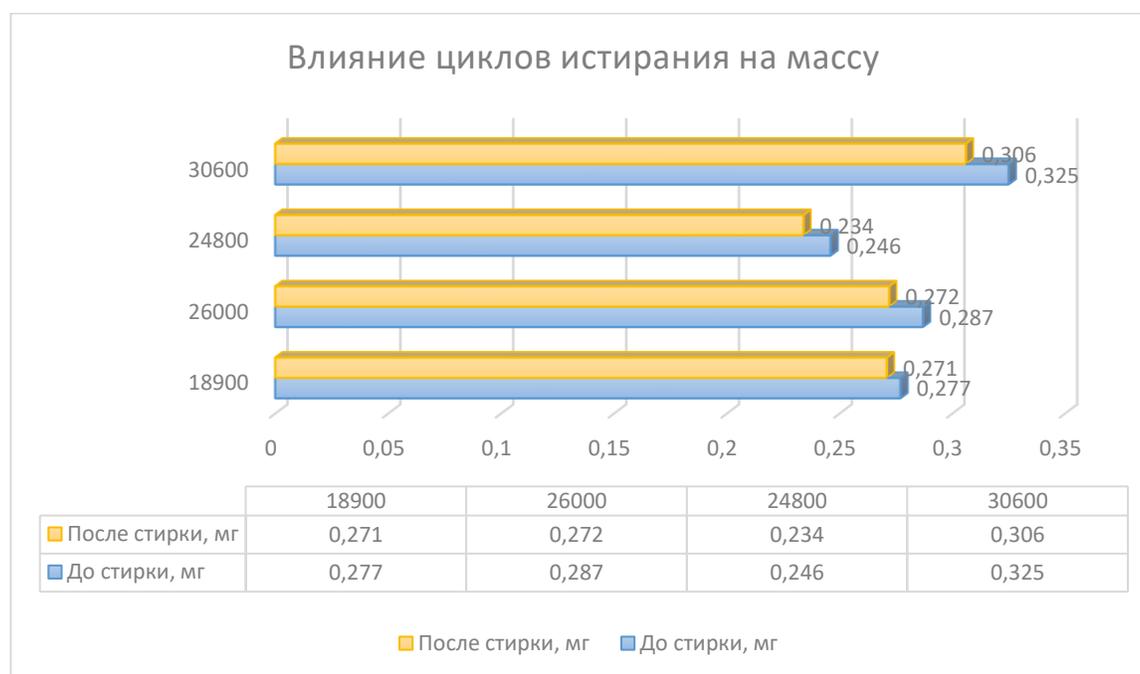


2-TOM, 10-SON

Результаты испытаний на устойчивость образцов к истиранию приведены в таблице 5, график влияния количества циклов истирания на потерю массы образцов трикотажных полотен приведён на рисунке 1.

таблица 2

Номер образца	Волокнистый состав, %	Количество циклов истирания	Потеря массы, г	
			m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>
1.	100% х/б пряжа	18900	0,277	0,271
2.	75% х/б пряжа 25% полиэстер	24800	0,287	0,272
3.	60% х/б пряжа 40% полиэстер	26000	0,246	0,234
4.	50% х/б пряжа 50% полиэстер	30600	0,325	0,306



**Рис.1. Влияние количество циклов истирания на потерю массы трикотажных полотен**

Проанализировав результаты испытаний, приведённых в таблицах 4, 5 можем утверждать, что по показателям относительная разрывная нагрузка образец № 4 на 13, 6% превосходит значение образца № 1, на 55,4% больше чем у образца № 3 и на 55,5 % больше чем у образца №1; по показателям длины нити петли основы и футера у образца №3 наибольшее значение, которые составляют соответственно 3,9 мм и 2,9



## 2-TOM, 10-SON

мм, что на 15,4% больше чем у образца №1, на 23% больше чем у образца №2 и на 40,8% больше чем у образца №4 (длина петли по основе) и соответственно по длине петли футера на 17,2% больше чем у образца №1, на 27,6% больше чем у образца №2 и на 58% больше чем у образца №4; по показателям устойчивости трикотажных полотен к истиранию видно, что наиболее устойчивым оказался образец № 4, выработанный из пряжи, с большим содержанием волокна полиэстер и соответственно составляет 30600 циклов, что на 15,03% больше чем у образца №3, на 18,9% больше чем у образца №2 и на 38,2% больше чем у образца №1, но и потеря массы у данного образца №4 составляет 0,19 грамм, в отличие от образца №1 больше на 68%, на 21% больше чем у образца №2 и на 36,8% больше чем у образца № 3.

В начальной стадии истирания взаимодействующие элементы деформируются упруго без разрушения. Затем тангенциальные, силы, прикладываемые к материалу и действующие в различных направлениях, приводят к многократному растяжению одних и сжатию других микроучастков материала, что в конце концов вызывает усталостное разрушение отрезков волокон, расположенных на гребнях волн нитей. Начинается разрушение глубинных слоев материала: волокна, расщепленные в продольном направлении, разделяются на части, происходит их постепенное выпадение. Толщина материала, сначала вследствие разрыхления поверхностных слоев увеличивающаяся, снова уменьшается. Происходит потеря массы материала, который становится более редким и, наконец, разрушается.

Таким образом, **разрушение нитей в трикотажа** при истирании происходит в результате удаления коротких участков волокон по мере их разрушения вследствие расщепления, микросрезания и реже удаления волокон из пряжи без их разрушения. В трикотаже разрыв нитей от истирания приводит к спуску петель, в результате чего разрушение трикотажа по истертых местам происходит скорее, чем тканей.

По результатам, приведённых в таблице 5 составим эмпирические формулы зависимостей показателей устойчивости к истиранию, разрывной нагрузки и удлинению при разрыве по длине трикотажного полотна от долевого содержания волокон

Изучая данные таблицы 6 видно, что зависимость между истиранием, ( $Y_1, Y_2$ ) от содержания в трикотажном полотне полиэфирных волокон ( $X$ ) линейная вида:

$$Y = ax + b, (1)$$

Коэффициенты  $a$  и  $b$  определяем по методу наименьших квадратов по формулам:



**2-ТОМ, 10-СОН**

$$a = \frac{n \cdot \sum x_i y_i - \sum x_i \cdot \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}, \quad (2)$$

$$b = \frac{\sum y_i \cdot \sum x_i^2 - \sum x_i \cdot \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}, \quad (3)$$

Для величин, входящих в эти формулы составляем таблицы 3 и 4.

**таблица 3**

**Зависимость количество циклов  $Y_1$  от содержания в смеси полиэфирных волокон**

Содержание ПЭ, X, %	Истирание, $Y_i$	$x^2$	$xy_1$
0	18900	0	0
25	26000	625	650000
40	24800	1600	992000
50	30600	2500	1530000
$\sum x = 115$	$\sum y_i = 100300$	$\sum x^2 = 4725$	$\sum xy_1 = 3172000$

$$a = \frac{4 \cdot 3172000 - 115 \cdot 100300}{4 \cdot 4725 - 115 \cdot 115} = 203,36, \quad (4)$$

$$b = \frac{100300 \cdot 4725 - 115 \cdot 3172000}{4 \cdot 4725 - 13225} = -19231, \quad (5)$$

Уравнение принимает вид

$$Y_1 = 203,36x - 19231, \quad (6)$$

Из уравнения 6 видно, что при увеличении содержания полиэфирных волокон в смеси на каждые 10% истирание трикотажного полотна увеличивается на 2033,6 циклов

**таблица 4**

**Зависимость разрывной нагрузки по длине  $Y_2$  от процентного содержания полиэфирных полотен (X)**

Содержание отхода X, %	Разрывная нагрузка по длине $Y_2, Н$	$x^2$	$xy_1$
---------------------------	--	-------	--------



## 2-TOM, 10-SON

0	256,2	0	0
25	242,4	625	6060
40	222,6	1600	8904
50	326,4	2500	16320
$\sum x = 115$	$\sum y_i = 1047,6$	$\sum x^2 = 4725$	$\sum xy_1 = 31284$

$$a = \frac{4 \cdot 31264 - 115 \cdot 1047,6}{4 \cdot 4725 - 13225} = \frac{4582}{56750} = 0,807, (7)$$

$$b = \frac{1047,6 \cdot 4725 - 115 \cdot 31284}{4 \cdot 4725 - 13225} = 238,28, (8)$$

Уравнение принимает вид

$$Y_2 = 0,807x + 238,28, (9)$$

Из уравнения 9 видно, что с увеличением содержания полиэфирных волокон каждые 10% прочность трикотажных полотен по длине увеличивается на 8,07 % (абс).

При исследовании зависимости удлинения при разрыве по длине трикотажного полотна от долевого содержания полиэфирных волокон, получили уравнение (3.19).

$$Y_2 = 0,53x + 73,6, (10)$$

Из уравнения 10 видно, что с увеличением содержания полиэфирных волокон на каждые 10% удлинение при разрыве по длине трикотажных полотен по длине увеличивается на 5,3 % (абс).

Полученные эмпирические формулы позволяют прогнозировать качество трикотажных полотен при изменении долевого содержания компонентов.

### Список использованной литературы:

1. Постановление Кабинета Министров РУз № 148 от 11.05.2016г «Общий технический регламент о безопасности продукции легкой промышленности»
2. O`z DSt 3333-2015 «Полотно трикотажное. Общие технические условия»
3. ГОСТ 30157.0-95 «Полотна текстильные. Методы определения изменения размеров после мокрых обработок или химической чистки. Общие положения».



2-ТОМ, 10-СОН

4. ГОСТ 8846-87. «Полотна и изделия трикотажные. Методы определения линейных размеров, перекоса, числа петельных рядов и петельных столбиков и длины нити в петле»
5. ГОСТ 8847-85 «Полотна трикотажные. Методы определения разрывных характеристик и растяжимости при нагрузках, меньше разрывной».
6. ГОСТ 3816-81 (ИСО 811-81) «Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств»
7. ГОСТ ИСО 9237 – 2013 «Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения воздухопроницаемости»
7. Под ред. проф. А.Н. Неверова **“Товароведение и экспертиза промышленных товаров”**: Учебник /. - М.: МЦФЭР, 2006. - 848 с
8. Валиева Зулфия Фахритдиновна, Махкамова Шоира Фахритдиновна, Ражапов Одил Олимович Влияние волокнистого состава на физико-механические показатели трикотажных полотен // *Universum: технические науки*. 2020. №1
9. Валиева З.Ф., Тохирова З.З. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРЯЖИ РАЗНОЙ СТРУКТУРЫ ДЛЯ ТРИКОТАЖНОГО ПОЛОТНА // *Наука и технология в современном мире*. – 2023. – Т. 2. – №. 10. – С. 12-17.
10. Valieva Z.F., Yodgorov S.Q., & Tohirova Z.Z. (2022). INFLUENCE OF THE FIBROUS COMPOSITION OF YARN ON THE QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF KNITTED FABRICS. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 3(09), 164–169.  
<https://doi.org/10.17605/OSF.IO/74QVD>

