

Установлено, что трикотажное полотно с соотношением СВМПЭ/ПА 55:45 % при соединении слоев за счет текстурированных полиамидных нитей имеет устойчивость при проколе 399 Н, что ниже, чем у разработанных тканей. При соотношении СВМПЭ/ПА 83:17 % при соединении слоев за счет СВМПЭ нитей устойчивость при проколе трикотажного полотна существенно увеличивается и составляет 632 Н.

Однако поверхностная плотность такого трикотажного полотна составляет 599 г/м², что на 100 г/м² или 20 % выше, чем у полиэфирной ткани арт. 5613-23. Таким образом, относительная устойчивость при проколе полиэфирной ткани арт. 5613-23 (1,046 Н/г/м²) и трикотажного полотна из СВМПЭ (1,055 Н/г/м²) фактически совпадают.

Таким образом, в результате проведенной работы были спроектированы и изготовлены на промышленном оборудовании защитные материалы с повышенным сопротивлением проколу на основе полиэфирных и СВМПЭ нитей, данные ткани и трикотажные полотна могут быть использованы для пошива костюмов фехтовальщиков.

Список использованных источников

1. Международные правила проведения соревнований по фехтованию (elpn.ru): <https://elpn.ru/f/pravilapofekhtovaniyu.pdf?ysclid=lu9fipe5dz702476012> (дата обращения 27.03.2024).
2. Керимов, С. Г., Попов, Л. Н., Абрамчук, С. С., Курмашова, И. А., Харченко, Е. Ф. Ткань для защитной одежды. Пат. РФ 2113566; МПК D03D15/00; Заявка 96111933/12; Заявлен 13.06.1996; Дата публикации 20.06.1998.
3. Керимов, С. Г., Попов, Л. Н., Курмашова, И. А., Мокеев, О. Б., Харченко, Е. Ф. Ткань «Кольчуга» для защитной одежды. Пат. РФ 2137868; МПК D03D15/00; Заявка 98120794/12; Заявлен 20.11.1998; Дата публикации 20.09.1999.
4. Mingfu Yuan, Chao Yuan. Light-weight high-strength fabric for fencing protective clothing and preparation process thereof. Pat. US20180163329A1; D04B 1/14, D04B 21/16, D04B 1/22; PCT/CN2015/097444, Dec. 15, 2015; Date: Nov. 24, 2017.
5. Achim G. Fels, Georg K. Brustmann, Dieter H. P. Schuster. Textile structure for protective clothing. Pat. US5514457A; F41H 1/02; D03D 3700; D02G 3/00; B32B5/02; Date of Patent: May 7, 1996.
6. Чиоу М. Дж. Композит, стойкий к ударам ножа. Пат. РФ 2240713C2; МПК A41D 31/00, F41H 1/02; Заявка: 2002121775/12; Заявлен 06.12.2000; Дата публикации 27.11.2004.

УДК 677.025

ТРИКОТАЖ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНЫХ НИТЕЙ

**Турахужаева Н. Н.¹, докторант, Мухтарова Н. Ф.², докторант,
Ханхаджаева Н. Р.², д.т.н., проф.**

¹Андижанский машиностроительный институт, г. Андижан, Республика Узбекистан

²Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Реферат. Изучены технологические возможности плосковязальных машин и выработаны варианты трикотажных переплетений из высокопрочной нити арамид, которые рекомендуются использовать для спецодежды, защищающей от острых концов, высоких температур и воспламенения.

Использование новых видов сырья, применение различных видов переплетений и их комбинирование, внедрение новых структур переплетений, создание новых эскизов одежды и видов трикотажных изделий не только в бытовую сферу, но и в различные технические и технологические аспекты жизнедеятельности привели к расширению ассортимента трикотажных изделий. На сегодняшний день разнообразен ассортимент трикотажных изделий, широко используется в различных сферах деятельности человека. В современном мире уже не удивительны такие термины как умный трикотаж, огнеупорный материал, не режущаяся одежда, трикотаж из металлических нитей и т. д. Бурное развитие текстильной промышленности наблюдается в производстве изделий бытового назначения, но в то же время заметно отстает

отрасль в направлении производства технического текстиля, тогда как имеется большой спрос на данный ассортимент продукции. Например, тентовые изделия с добавкой морозостойкого вещества может быть использован в условиях крайнего севера, полотно с силиконовым покрытием легко переносят контакт с различной средой и высокой температурой. Большинство таких материалов имеют трикотажную основу из различных синтетических нитей или филаментов, которая пропитана или покрыта полимерами [1–5].

Самым первым изобретением термо-огнестойких волокон и нитей является кевлар. Кевлар (англ. Kevlar) – пара-арамидное волокно (полипарафенилен-терефталамид), выпускаемое американской фирмой DuPont. Кевлар обладает высокой прочностью. Впервые кевлар был получен группой Стефани Кволек – американского химика и сотрудницы фирмы DuPont в 1964 году. Технология производства Kevlar разработана в 1965 году и с начала 1970-х годов начато его промышленное производство. Кевлар сохраняет прочность и эластичность при низких температурах, вплоть до криогенных ($-196\text{ }^{\circ}\text{C}$), более того, при низких температурах он даже становится чуть прочнее. При нагреве кевлар не плавится, а разлагается при сравнительно высоких температурах ($430\text{--}480\text{ }^{\circ}\text{C}$). Температура разложения зависит от скорости нагрева и продолжительности воздействия температуры. При повышенных температурах (более $150\text{ }^{\circ}\text{C}$) прочность кевлара уменьшается с течением времени. Например, при температуре $160\text{ }^{\circ}\text{C}$ прочность на разрыв уменьшается на 10–20 % после 500 часов испытаний. При $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ кевлар теряет 50 % своей прочности за 70 часов испытаний.

Чистое пара-арамидное волокно применяется для изготовления сверхпрочных тросов и тканей, оплётки оптических и иных кабелей. Композиты на основе пара-арамида имеют высокую прочность при малой массе, что делает их незаменимыми в производстве авиационной и космической техники, спортивных снарядов, костюмов для пожарных и т. д. Изобретения Стефани Кволек применяется в производстве бронежилетов и огнезащитной одежды – это применение пара-арамида спасло десятки, если не сотни тысяч человеческих жизней.

По своему химическому составу термо-,огнестойкие синтетические волокна условно можно разделить на следующие группы:

- арамидные, основанные на пара-арамидных или мета-арамидных связях;
- гетероцепные, где молекулярные цепи полимеров построены путем чередования жестких ароматических звеньев с гетероциклами и промежуточное положение занимают метипара-арамидные волокна. Это новый тип волокон, который благодаря своим свойствам является очень перспективным.

В настоящей работе, для исследований в сфере нового вида термо-огнестойкого трикотажа с повышенными прочностными характеристиками были получены 8 вариантов трикотажных образцов из смешанной пряжи на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена «UHMWPE» линейной плотностью 107,8 текс (970 ден) и 55,6 (500 ден) и 100 % пара-арамида «VICWA» линейной плотностью 66,6 текс (№30/2S) [3–8].

Технологические параметры образцов трикотажа определены экспериментально. При анализе полученных результатов технологических параметров учитывался волокнистый состав использованного сырья для трикотажа специального назначения.

Исходя из того, что структура трикотажа является трёхмерной величиной было принято рациональным сопоставлять длину, которая выражается высотой петельного ряда и ширину, которая выражается петельным шагом совместно с длиной нити в петле и толщиной трикотажа.

Образцы трикотажа 1, 2 и 3 вариантов были выработаны из смешанной пряжи «UHMWPE» марки «UB-WH10» линейной плотностью 107,8 текс (970 ден). Диаграмма изменения петельного шага A (мм), высоты петельного ряда B (мм), длины нити в петле l (мм) и толщины T (мм) трикотажа этих вариантов представлены на рисунке 1.

По вариантам образцов трикотажа специального назначения петельный шаг составляет 1,43–1,7 мм и изменяется на 18,9 %; высота петельного ряда составляет 0,83–1,11 мм и изменяется в пределах 33,7 %; длина нити в петле составляет 4,8–5,8 мм и изменяется в пределах 20,8 %; толщина трикотажа составляет от 1,2–2,3 мм и изменяется в пределах 91,7 %.

У 1 варианта и 2 варианта образцов трикотажа значения результатов петельного шага и высоты петельного ряда почти одинаковые, также у этих вариантов близки результаты длины нити в петле – 5 мм и 4,8 мм, что на 4 % меньше у последнего. Этим можно объяснить внешнюю схожесть переплетений кулирной глади лицевой стороны и ластика с обеих сторон, но толщина образцов составляет 1,2 мм и 1,8 мм, что на 50 % больше у 2 варианта – ластика, чем у 1 варианта – кулирной глади.

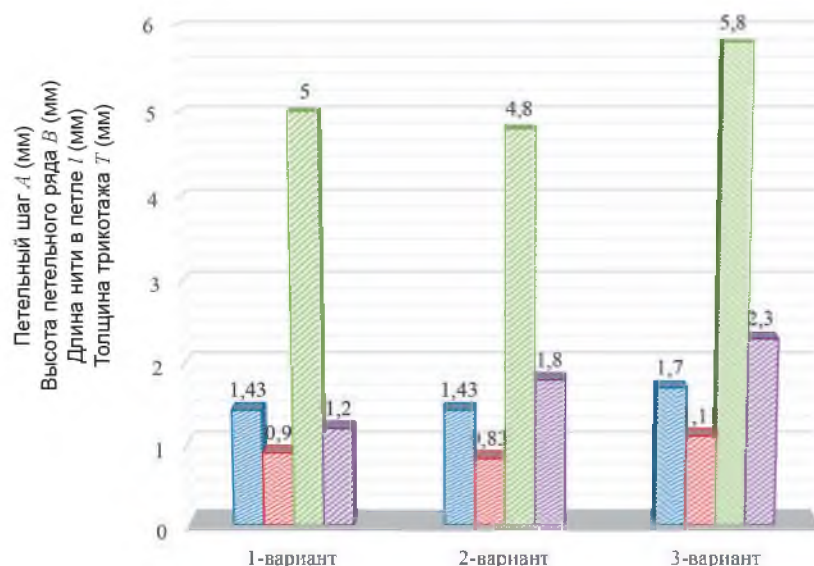


Рисунок 1 – Диаграмма изменения петельного шага A (мм), высоты петельного ряда B (мм), длины нити в петле L (мм) и толщины T (мм) трикотажа, полученного на основе смешанной пряжи «UHMWPE» марки «UB-WH10»

Длина нити в петле и толщина у 3 варианта, выработанного на основе комбинированного переплетения производных ластика и глади составляют соответственно 5,8 мм и 2,3 мм, что на 20,8 % и 27,8 % больше чем у 2 варианта. Оба образца выработаны двойными переплетениями, из одного и того же сырья, при одинаковых условиях, но имеют различную структуру, что влияет и на внешний вид и технологические параметры трикотажа.

По результатам исследования технологических показателей было определено, что изменение толщины и поверхностной плотности трикотажного полотна подчиняется определенным закономерностям. В раппорт добавлены элементы рисунчатого трикотажа вместе с рядами главных переплетений. Количество, расположение и повторение таких дополнительных элементов влияют на характеристики и свойства трикотажного полотна.

Ширина трикотажа в свободном состоянии зависит от значения петельного шага, в растянутом состоянии от значений петельного шага, длины нити в петле, высоты петельного ряда. Плотность трикотажа по горизонтали P_H определяет количество петель по ширине трикотажа в свободном состоянии, а значит в первую очередь зависит от значения петельного шага. Плотность трикотажа по вертикали P_B определяется количеством петель по петельному столбику, значит зависит от значения высоты петельного ряда.

В результате анализа можно рекомендовать в качестве оптимального самый экономичный и ресурсосберегающий, а также соответствующий остальным технологическим параметрам вариант образцов трикотажа, выработанного из высокотехнологической пряжи соответственно «UHMWPE» и «UB-WH10». Следует рекомендовать для спецодежды, защищающей от острых концов, высоких температур и воспламенения.

Список использованных источников

1. D. J. Spencer, Knitting Technology: A Comprehensive Handbook and Practical Guide, vol. 105, England: Woodhead Publishing Limited, UK, 3rd edition, 2001.
2. Ultra high molecular weight polyethylene (UHMWPE) market size, share & trends analysis report by product (medical grade & prosthetics, fibers, sheet,r), by application, and segment sorecasts, 2019–2025 // Grand View Research, Inc. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/ultra-high-molecular-weight-polyethylene-market>.
3. Фокина, Е. В. Разработка технологии изготовления огнестойкого трикотажа для полетных костюмов космонавтов: автореф. дис. канд. техн. наук : 05.19.02 / Е.В.Фокина ; РосЗИТЛП. – М., 2011. – 15 с.
4. Способ получения термоогнестойких текстильных материалов: Пат. RU 2310701 С1. – Оpubл. 20.11.2007.

5. Wang, H. Cotton Science and Processing Technology / H. Wang, H. Memon. – Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2020. – 565 p.
6. AU, K. F. Advances in knitting technology / K. F. AU. – England: Woodhead Publishing Limited, UK, 2011. – 336 p.
7. Hi-Tech Fully Jacquard and Intarsia Computerized Flat Knitting Machine for Pullover [Electronic resource]. – Mode of access: https://csguosheng.en.made-in-china.com/product/sZAGjUpIbYci/China-Hi-Tech-Fully-Jacquard-and-Intarsia-Computerized-Flat-Knitting-Machine-for-Pullover.html?ads_tp=&ads_id=XsIARtNTHgHV&header_search_page=lv&pv_id=1ikued1j47a1&faw_id=1ikued49vbf5. – Date of access: 02.03.2025.
8. Turaxujayeva, N., Yermatov, R., Mamashoyev, F., Abdurakhimova, M. and Khankhadjaeva, N. Social effect of the protective fabrics on human health and environment / N. Turaxujayeva, R. Yermatov, F. Mamashoyev, M. Abdurakhimova, and N. Khankhadjaeva // E3S Web of Conferences 538, 04025 (2024) IPFA 2024. – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453804025>.

UDC 677.025

RESEARCH OF PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES OF COMPRESSION STOCKINGS

Yermatov R. post graduate student, Mirzaxmedov A. assistant, Khankhadjaeva N. professor
Tashkent Institute of textile and light industry, Tashkent city, Uzbekistan

Abstract. In this article, five variants of high elastic knitted stockings hosiery by using of different kind of yarn in necessary parts of products on the base of fleecy structures were investigated in order to determine the physical and mechanical properties of the samples. The variants differ in the rapports of the structure and feeding of the fleecy yarn.

Keywords. knitwear, products, structure, rapport, physical and mechanical properties, breaking strength, elongation.

The knitting industry is an important branch of the textile industry. The range of products manufactured in this industry is diverse and includes outerwear, underwear, hosiery products, etc. Knitting products are mainly made according to the kind of product. For example, in the knitting industry, there are many kinds of products, and for warm underwear and outerwear products, the main kinds of fleece, plush-fleece products are used. Compression fleecy knitting product is widely used not only in our country, but also abroad. Therefore, scientific research was conducted to create new kinds of compression foot product. Physical-mechanical properties compression stockings samples of the new structure have been investigated and were determined in the CentexUz test laboratory at TITLI according to the standard method, and the obtained results are presented in Table 1.

Table 1 – Physical-mechanical properties of compression fleecy knitting product

Parameters		Variants				
		I	II	III	IV	V
1		2	3	4	5	6
Air permeability B , $\text{sm}^3 / \text{sm}^2 \cdot \text{sek}$		29,52	28,12	42,69	42,69	48,26
Abrasion resistance I , thousand/cycle		More than 30	More than 30	26,5	More than 30	28
Breaking strength P , H	By length	355	325	268	321	272
	By width	394	394	320	380	387