

УДК 677.017.2/7  
МРНТИ 64.29.09

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-115-129>

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТКАНЕЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ ВОЛОКОН И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ ПО ЗАКОНАМ СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

<sup>1</sup>М.Н. РАЖАПОВА, <sup>2</sup>С.Ш. ТАШПУЛАТОВ\*

<sup>1</sup> «Джизакский политехнический институт», Узбекистан, 130100,  
г. Джизак, ул. И. Каримова, 4

<sup>2</sup> «Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности»,  
Узбекистан, 100100, г. Ташкент, ул. Шохжахон, 5)  
Электронная почта автора-корреспондента: ssht61@mail.ru\*

*В данной статье представлены результаты экспериментальных исследований физико-механических свойств ткани из нитей с различных по волокнистому составу, статистическая обработка и оценка с применением теории вероятностей. Основная цель исследований – выявить наиболее рациональный волокнистый состав нитей для выработки требуемой ткани плательного ассортимента. В ходе эксперимента были проведены исследования физико-механических свойств ткани из нитей с применением хлопка и смешанных волокон. В результате исследований были разработаны рекомендации по рациональному составу новой ткани плательного ассортимента.*

**Ключевые слова:** состав волокон, направление нити, предел прочности, относительное удлинение, поверхностная плотность, критерии, воздухопроницаемость, прочность, плотность.

## СТАТИСТИКА ЗАНДАРЫ ЖӘНЕ ЫҚТИМАЛДЫҚ ТЕОРИЯСЫ БОЙЫНША КОМПОЗИТТІК ТАЛШЫҚТАРДАН ЖАСАЛҒАН МАТАЛАРДЫҢ МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ СЫНАУ НӘТИЖЕЛЕРІН БАҒАЛАУ

<sup>1</sup>М.Н. РАЖАПОВА, <sup>2</sup>С.Ш. ТАШПУЛАТОВ\*

<sup>1</sup> «Жиззах политехникалық институты», Өзбекстан, 130100, Джизак қ., И.Каримов көш., 4

<sup>2</sup> «Ташкент тоқыма және жеңіл өнеркәсіп институты», Өзбекстан, 100100,  
Ташкент қ., Шохжахон көш., 5)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: ssht61@mail.ru\*

*Бұл мақалада әртүрлі талшықты құрамы бар жіптерден жасалған матаның физикалық-механикалық қасиеттерін тәжірибелік зерттеулердің нәтижелері, статистикалық өңдеу және ықтималдықтар теориясын қолдану арқылы бағалау берілген. Зерттеудің негізгі мақсаты – көйлек ассортиментінің қажетті матасын өндіру үшін жіптердің ең ұтымды талшықты құрамын анықтау. Тәжірибе барысында мақта және әртүрлі талшықтары бар аралас талшықтарды пайдаланып жіптерден жасалған матаның физика-механикалық қасиеттеріне зерттеулер жүргізілді. Зерттеу нәтижесінде көйлек ассортиментіндегі жаңа матаның ұтымды құрамы бойынша ұсыныстар әзірленді.*

**Негізгі сөздер:** талшық құрамы, жіп бағыты, созылу күші, салыстырмалы ұзару, беттік тығыздық, критерийлер, ауа өткізгіштік, беріктік, тығыздық.

## STUDY OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF FABRICS FROM COMPOSITE FIBERS AND EVALUATION OF TEST RESULTS ACCORDING TO THE LAWS OF STATISTICS AND PROBABILITY THEORY

<sup>1</sup>M.N. RAZHANOVA, <sup>2</sup>S.SH. TASHPULATOV\*

<sup>1</sup> «Jizzakh Polytechnic Institute», Uzbekistan, 130100, Jizzakh, I. Karimov str., 4

<sup>2</sup> «Tashkent Institute of Textile and Light Industry», Uzbekistan, 100100,

Tashkent, Shokhzhakhon str., 5

Corresponding author e-mail: ssht61@mail.ru\*

*This article presents the results of experimental studies of the physical and mechanical properties of a fabric made of threads with different fibrous composition, statistical processing and evaluation using probability theory. The main goal of the research is to identify the most rational fibrous composition of threads for the production of the required fabric of the dress assortment. In the course of the experiment, studies were carried out on the physical and mechanical properties of a fabric made of threads using cotton and mixed fibers with different fibers. As a result of the research, recommendations were developed on the rational composition of the new fabric of the dress assortment.*

**Key words:** fiber composition, thread direction, tensile strength, relative elongation, surface density, criteria, air permeability, strength, density.

### **Введение**

Целью настоящего исследования является выявление наиболее рационального соотношения волокнистого состава для выработки плательного ассортимента на основе проведения экспериментальных исследований по определению физико-механических свойств тканей с применением натуральных и смешанных волокон. В настоящее время очень актуальным считается расширение ассортимента вырабатываемых тканей из местного сырья с использованием других волокон по программе локализации и импортозамещения, повышение экспортного потенциала текстильной отрасли [1-4].

Важным составляющим является обеспечение долговечности, надежности, ремонтно-пригодности выпускаемой продукции. Одним из основных показателей являются физико-механические свойства нового ассортимента тканей. К механическим свойствам текстильных материалов относятся прочность на растяжение, удлинение при разрыве и др. [5-7]. Здесь надо отметить, что чем выше плотность

ткани, тем выше ее прочность на растяжение, стойкость к истиранию. Прочность тканей на растяжение – это усилие, необходимое для разрыва вышеуказанных габаритных образцов. Прочность на растяжение указывает на прочность ткани на растяжение. Прочность тканей на растяжение зависит от содержания в них волокон, структурообразующих нитей и линейной плотности, переплетения, плотности, вида отделки [8-10].

### **Материалы и методы исследований**

Проведены экспериментальные исследования по изучению механических свойств текстильных материалов. Для этого были взяты образцы плательных тканей с разным содержанием волокна и изучены такие свойства, как поверхностная плотность, разрывная нагрузка и удлинение при разрыве с использованием современных приборов [11-14].

### **Результаты и их обсуждение**

Результаты испытаний представлены в табл. 1.

Таблица 1 Качественные показатели тканей плательного ассортимента из композиционных нитей

№	Волокнистый состав ткани	Разрывная нагрузка, Н		Линейная плотность ткани, г/м <sup>2</sup>	Удлинение при разрыве, %	
		по основе	по утку		по основе	по утку
1.	68,4% хлопок + 31,6% лавсан	588,3	511,7	116,2	36,9	25,9
2.	42% хлопок + 58% лавсан	639,1	567,3	110,2	24,2	24,6
3.	6% шерсть + 17% лавсан + 67% хлопок	508,9	425,5	109,4	36,3	21,2
4.	100% вискоза	515,3	311,0	115,0	27,2	18,1
5.	8,5% шерсть + 4% лавсан + 87,5% хлопок	476,8	404,4	102,3	28,2	20,8

Анализ результатов исследования, представленных в табл.1 показывает, что механические свойства ткани, полученной из смеси 42 % хлопка + 58 % лавсановых волокон, выше, чем у других вариантов тканей. Так, в зависимости от содержания волокна в ткани предел прочности при растяжении в направлении основы варьировался от 8,0 до

18,9 %, а предел прочности при растяжении в уточном направлении - от 9,9 до 39,2 %.

Качественные характеристики материалов, полученных при варьировании различного состава, сравнивали по критериям Фишера и Стьюдента.

Критерий Фишера определяется по следующей формуле:

$$F = \frac{S_{na}^2}{S_0^2} > F_{0,05} \quad (1)$$

Среднее значение дисперсии определяется по формуле:

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} \quad (2)$$

По критерию Стьюдента:

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} \quad (3)$$

$$t_R < t_{T_2}$$

Результаты испытаний, полученные при определении эргономических свойств тканей с различным соотношением волокон сравнивали по критериям Фишера и Стьюдента. Разрывная сила получена за счет основных показателей.

Рассмотрим показатели прочности на разрыв тканей из композиционных нитей:

– в направлении основы:

ткань из смеси 68,4% хлопок + 31,6% лавсанового волокна

$$S_2^2 = 7,4^2 = 54,76 \quad y_2 = 588,3$$

ткань 42 % хлопок + 52% из лавсанового волокна

$$S_2^2 = 3,64^2 = 13,2 \quad y_2 = 639,1$$

$$F_x = \frac{54,76}{13,2} = 4,1 \quad F_x = 4,1 > 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсность нитей резко различалась и равнялась их среднему значению,  $X_0$

Среднее значение дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 54,76 + (10-1) \cdot 39,69}{10 + 10 - 2} = 47,2$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{588,3 - 639,1}{47,2} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10 + 10}} = 2,15$$

$$t_R = 1,26 < 3,18 = t_c$$

Среднее число этих нитей считается одинаковой по критерию Стьюдента.

По утку:

ткань 68,4% хлопок + 31,6% из лавсанового волокна

$$S_1^2 = 6,2^2 = 38,44 \quad y_1 = 511,7$$

ткань из смеси 42% хлопка + 58% волокон лавсана.

$$S_2^2 = 2,38^2 = 5,66 \quad y_2 = 567,3$$

$$F_x = \frac{38,44}{5,66} = 6,8 \quad F_x = 6,79 > 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсность нитей резко различалась и равнялась их среднему  $X_0$  значению.

Среднее значение дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 38,44 + (10-1) \cdot 5,66}{10+10-2} = 22,1$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{511,7 - 567,3}{22,1} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10+10}} = 5,5$$

$$t_R = 5,5 > 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента считается, что среднее число этих нитей резко различается.

По основе:

ткань 68,4% хлопок + 31,6% из лавсановой смеси

$$S_1^2 = 7,4^2 = 54,76 \quad y_1 = 588,3$$

ткань из смеси 6 % шерсть+17 % лавсан + 67 % хлопковых волокон

$$S_2^2 = 4,12^2 = 16,9 \quad y_2 = 508,9$$

$$F_x = \frac{54,76}{16,9} = 3,2 \quad F_x = 3,2 > 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсность нитей резко различалась и равнялась  $X_0$ .

Среднее значение дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 54,76 + (10-1) \cdot 16,9}{10+10-2} = 35,8$$

По критерию Стьюдент

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{588,3 - 508,9}{35,2} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10+10}} = 4,96$$

$$t_R = 4,96 > 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента среднее значение для данных тканей считается достаточно разной.

По утку:

ткань в составе 68,4% хлопок + 31,6% из лавсановой смеси волокон

$$S_1^2 = 6,2^2 = 38,44 \quad y_1 = 511,7$$

ткань из 42 % хлопка + 58 % лавсановой смеси

$$S_2^2 = 3,64^2 = 13,2 \quad y_2 = 639,1$$

$$F_x = \frac{54,76}{13,2} = 4,1 \quad F_x = 4,1 > 3,18 = t_c$$

По данному критерию дисперсия ткани имеет резкое различие, их среднее равно  $X_0$

Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 54,76 + (10-1) \cdot 39,69}{10+10-2} = 47,2$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{588,3 - 639,1}{47,2} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10+10}} = 2,15$$

$$t_R = 1,26 < 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента среднее число этих нитей является одинаковым.

По утку:

ткань из 68,4 % хлопка + 31,6 % в лавсановой смеси волокон

$$S_1^2 = 6,2^2 = 38,44 \quad y_1 = 511,7$$

ткань составом 42 % хлопок + 58 % лавсановой смеси волокон

$$S_2^2 = 2,38^2 = 5,66 \quad y_2 = 567,3$$

$$F_x = \frac{38,44}{5,66} = 6,8 \quad F_x = 6,79 > 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсия показателей резко отличается и их среднее значение равно  $X_0$

Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 38,44 + (10-1) \cdot 5,66}{10+10-2} = 22,1$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{511,7 - 567,3}{22,1} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10+10}} = 5,5$$

$$t_R = 5,5 > 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента среднее значение резко отличается

По основе:

ткань из 68,4 % хлопка + 31,6 % лавсановой смеси волокон

$$S_1^2 = 7,4^2 = 54,76 \quad y_1 = 588,3$$

ткань составом 6 % шерсть + 17 % лавсан + 67% хлопкового волокна

$$S_2^2 = 4,12^2 = 16,9 \quad y_2 = 508,9$$

$$F_x = \frac{54,76}{16,9} = 3,2 \quad F_x = 3,2 > 3,18 = t_c$$

По критерию Фишер дисперсия нити резко отличается, и их среднее равно  $X_0$

Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 54,76 + (10-1) \cdot 16,9}{10+10-2} = 35,8$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{588,3 - 508,9}{35,2} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10+10}} = 4,96$$

$$t_R = 4,96 > 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента дисперсия нити является резко отличающейся.

По утку:

ткань из 68,4 % хлопка + 31,6 % лавсановой смеси волокон

$$S_1^2 = 6,2^2 = 38,44 \quad y_1 = 511,7$$

ткань в составе 6 % шерсть + 17 % лавсан + 67% хлопковой смеси волокон

$$S_2^2 = 1,02^2 = 1,04 \quad y_2 = 425,5$$

$$F_x = \frac{38,44}{1,04} = 36,96 \quad F_x = 36,96 > 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсия нити резко отличается, и их среднее равно  $X_0$

Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 38,44 + (10-1) \cdot 1,04}{10+10-2} = 19,74$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{511,7 - 425,5}{19,74} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10 + 10}} = 9,6$$

$$t_R = 9,6 > 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента среднее число этих нитей резко отличается.

По утку:

ткань в составе 68,4 % хлопок + 31,6 % из лавсановой смеси

$$S_1^2 = 7,4^2 = 54,76 \quad y_1 = 588,3$$

Плательная ткань из 100% вискозы

$$S_2^2 = 6,3^2 = 39,69 \quad y_2 = 515,3$$

$$F_x = \frac{54,76}{39,69} = 1,38 \quad F_x = 1,38 < 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсия нити является одинаковым и их среднее значение равно  $X_0$

Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 54,76 + (10-1) \cdot 39,69}{10 + 10 - 2} = 45,7$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{588,3 - 515,3}{45,7} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10 + 10}} = 3,5$$

$$t_R = 3,15 > 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента среднее число этих нитей резко различается.

По утку:

ткань из 68,4 % хлопка + 31,6 % лавсановой смеси волокон

$$S_1^2 = 6,2^2 = 38,44 \quad y_1 = 511,7$$

Ткань для платья 100% вискозного волокна

$$S_2^2 = 3,77^2 = 14,2 \quad y_2 = 311,0$$

$$F_x = \frac{38,44}{14,2} = 2,7 \quad F_x = 2,7 < 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсия нити является одинаковой, и их среднее равно  $X_0$

Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 38,44 + (10-1) \cdot 14,2}{10 + 10 - 2} = 26,32$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{511,7 - 311,0}{26,32} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10 + 10}} = 16,8$$

$$t_R = 16,8 > 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента среднее число этих нитей резко отличается.

По основе:

ткань 68,4 % хлопка + 31,6 % лавсановой смеси волокон

$$S_1^2 = 7,4^2 = 54,76 \quad y_1 = 588,3$$

ткань в составе 8,5 % шерсть + 4 % лавсан + 87,5 % хлопковой смеси

$$S_2^2 = 6,3^2 = 39,69 \quad y_2 = 476,8$$

$$F_x = \frac{54,76}{39,69} = 1,38 \quad F_x = 1,38 < 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсия нити является одинаковой, и их среднее равно  $X_0$

Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 54,76 + (10-1) \cdot 39,69}{10+10-2} = 45,7$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{588,3 - 515,3}{45,7} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10+10}} = 3,5$$

$$t_R = 3,15 > 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента среднее число этих нитей является разным.

По утку:

ткань составом 68,4 % хлопок + 31,6 % из лавсановой смеси волокон

$$S_1^2 = 6,2^2 = 38,44 \quad y_1 = 511,7$$

Ткань в составе 8,5 % шерсть + 4 % лавсан + 87,5 % хлопковой смеси волокон

$$S_2^2 = 2,86^2 = 8,2 \quad y_2 = 404,4$$

$$F_x = \frac{38,44}{8,2} = 4,69 \quad F_x = 4,69 < 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсия нити является резко разной, и их среднее равно  $X_0$

Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 38,44 + (10-1) \cdot 8,2}{10+10-2} = 23,3$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{511,7 - 404,4}{23,3} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10+10}} = 10,1$$

$$t_R = 10,1 > 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента среднее число этих нитей является резко отличающимся.

По разрывному удлинению:

По направлению основы:

68,4 % хлопок + 31,6 % из лавсановой смеси волокон полученная ткань для платья

$$y_1 = 36,9$$

$$S_1^2 = 3,2^2 = 10,24$$

42 % хлопок + 58 % из лавсановой смеси волокон получен-

ная ткань для платья

$$S_2^2 = 1,8^2 = 3,24$$

$$y_2 = 24,2$$

$$F_x = \frac{10,24}{3,24} = 6,74$$

$$F_x = 6,74 > 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсия нити является резко разной, и их среднее равно  $X_0$

Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 10,24 + (10-1) \cdot 3,24}{10+10-2} = 6,74$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{36,9 - 24,2}{6,74} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10+10}} = 4,43$$

$$t_R = 4,43 > 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента среднее число этих нитей является резко разным.

По утку:

68,4 % хлопок + 31,6 % из лавсановой смеси волокон полученная ткань для платья

$$y_1 = 25,9$$

42 % хлопок + 58 % из лавсановой смеси волокон полученная ткань для платья

$$S_1^2 = 5,6^2 = 31,36$$

$$F_x = \frac{38,44}{5,66} = 6,8$$

$$S_2^2 = 2,8^2 = 7,84$$

$$y_2 = 24,6$$

$$F_x = 6,79 > 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсия нити является резко разной, и их среднее равно  $X_0$   
Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 31,36 + (10-1) \cdot 7,84}{10+10-2} = 19,6$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{25,9 - 24,6}{19,6} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10+10}} = 0,13$$

$$t_R = 0,13 < 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента среднее число этих нитей является одинаковым.

По основе:

68,4 % хлопок + 31,6 % из лавсановой смеси волокон полученная ткань для платья

$$y_1 = 36,9$$

$$S_1^2 = 3,2^2 = 10,24$$

6 % шерсть + 17 % лавсан + 67 % из хлопковой смеси

волокон полученная ткань для платья

$$S_2^2 = 1,4^2 = 1,96$$

$$y_2 = 36,3$$

$$F_x = \frac{10,24}{1,96} = 5,2$$

$$F_x = 5,2 > 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсия нити является резко разной, и их среднее равно  $X_0$   
Средняя дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 10,24 + (10-1) \cdot 1,96}{10+10-2} = 6,1$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{36,9 - 36,3}{6,1} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10+10}} = 0,23$$

$$t_R = 0,23 < 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента среднее число этих нитей является одинаковым.

По утку:

68,4 % хлопок + 31,6 % из лавсановой смеси волокон полученная ткань для платья

$$S_1^2 = 5,6^2 = 31,36$$

$$y_1 = 25,9$$

6 % шерсть + 17 % лавсан + 67 % из хлопковой смеси волокон полученная ткань для платья

$$S_2^2 = 2,3^2 = 5,29$$

$$y_2 = 21,2$$

$$F_x = \frac{31,36}{5,29} = 5,9$$

$$F_x = 5,9 > 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсия нити является резко разной, и их среднее равно  $X_0$   
Средняя дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 31,36 + (10-1) \cdot 5,29}{10+10-2} = 19,6$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{25,9 - 21,2}{19,6} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10 + 10}} = 0,56$$

$$t_R = 0,56 < 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента среднее число этих нитей является одинаковым.

По основе:

68,4 % хлопок + 31,6 % из лавсановой смеси волокон полученная ткань для платья

$$S_1^2 = 3,2^2 = 10,24 \quad y_1 = 36,9$$

Ткань для платья с 100 % вискозным волокном

$$S_2^2 = 4,6^2 = 21,6 \quad y_2 = 27,2$$

$$F_x = \frac{21,6}{10,24} = 2,1 \quad F_x = 2,1 < 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсия нити является одинаковой, и их среднее равно  $X_0$

Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 10,24 + (10-1) \cdot 21,16}{10 + 10 - 2} = 15,7$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{36,9 - 27,2}{15,7} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10 + 10}} = 1,4$$

$$t_R = 1,4 < 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера среднее значение этих нитей является одинаковым.

По утку:

68,4 % хлопок + 31,6 % из лавсановой смеси волокон полученная ткань для платья

$$S_1^2 = 5,8^2 = 33,64 \quad y_1 = 25,9$$

Ткань для платья с 100 % вискозным волокном

$$S_2^2 = 3,2^2 = 10,24 \quad y_2 = 18,1$$

$$F_x = \frac{33,64}{10,24} = 3,3 \quad F_x = 3,3 > 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсия нити является резко разным, и их среднее равно  $X_0$

Средняя дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 33,64 + (10-1) \cdot 10,24}{10 + 10 - 2} = 21,94$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{25,9 - 18,1}{21,94} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10 + 10}} = 0,83$$

$$t_R = 0,83 < 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента среднее этих нитей является одинаковым.

По основе:

68,4 % хлопок + 31,6 % из лавсановой смеси волокон полученная ткань для платья

$$S_1^2 = 3,2^2 = 10,24 \quad y_1 = 36,9$$

8,5 % шерсть + 4 % лавсан + 87,5 % из хлопковой смеси волокон полученная ткань для платья

$$S_2^2 = 1,9^2 = 3,61 \quad y_2 = 28,2$$

$$F_x = \frac{10,24}{3,61} = 2,8 \quad F_x = 2,8 < 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсия нити была одинаковой, и их среднее равно  $X_0$

Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 10,24 + (10-1) \cdot 3,61}{10+10-2} = 45,7$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{36,9 - 28,2}{6,9} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10+10}} = 2,97$$

$$t_R = 2,97 < 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента среднее этих нитей считается одинаковым.

По утку:

68,4 % хлопок + 31,6 % из лавсановой смеси волокон полученная ткань для платья

$$y_1 = 25,9$$

8,5 % шерсть + 4 % лавсан + 87,5 % из хлопковой смеси волокон полученная ткань для платья

$$S_2^2 = 2,1^2 = 4,4$$

$$y_2 = 20,8$$

$$S_1^2 = 5,8^2 = 33,6$$

$$F_x = \frac{33,6}{4,4} = 7,6$$

$$F_x = 7,6 > 3,18 = t_c$$

По критерию Фишера дисперсия нити была резко разной, и их среднее равно  $X_0$

Среднее дисперсии

$$S^2\{y\} = \frac{(m-1)S_1^2\{y\} + (m-1)S_2^2\{y\}}{m_1 + m_2 - 2} = \frac{(10-1) \cdot 33,64 + (10-1) \cdot 4,4}{10+10-2} = 19,02$$

По критерию Стьюдента

$$t_R = \frac{(y_1 - y_2)}{S^2\{y\}} \sqrt{\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}} = \frac{25,9 - 20,8}{19,02} \sqrt{\frac{10 \cdot 10}{10+10}} = 0,63$$

$$t_R = 0,63 < 3,18 = t_c$$

По критерию Стьюдента среднее этих нитей считается одинаковым.

Показатели оценки по критериям предела прочности и относительного удлинения при разрыве тканей приведены в таблицах 2-5.

Таблица 2 Оценка полученных результатов ткани для платья по критериям (прочность на растяжение по основе)

№	Ткани для платья с разным волокнистым составом	По критерию Фишера	По критерию Стьюдента
1.	68,4% хлопок+31,6% ткань для платья полученная из смеси лавсановых волокон +42% хлопок+58% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон	$F_x = 4,1 > 3,18 = t_c$	$t_R = 1,26 < 3,18 = t_c$
2.	68,4% хлопок+31,6% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон +6% шерсть+17% лавсан+67% хлопковые волокна	$F_x = 3,2 > 3,18 = t_c$	$t_R = 4,96 > 3,18 = t_c$
3.	68,4% хлопок+31,6% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон +100% вискоза	$F_x = 1,38 < 3,18 = t_c$	$t_R = 3,15 > 3,18 = t_c$
4.	68,4% хлопок+31,6% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон +8,5% жун+4% лавсан+87,5% ткань для платья, полученная из смеси хлопковых волокон	$F_x = 1,38 < 3,18 = t_c$	$t_R = 3,15 > 3,18 = t_c$

Таблица 3 Оценка полученных результатов ткани для платья по критериям (прочность на растяжение по утку)

№	Ткани для платья с разным волокнистым составом	По критерию Фишера	По критерию Стьюдента
1.	68,4% хлопок+31,6% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон +42% хлопок+58% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон	$F_x = 6,79 > 3,18 = t_c$	$t_R = 5,5 > 3,18 = t_c$
2.	68,4% хлопок+31,6% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон +6% шерсть+17% лавсан+67% хлопковое волокно	$F_x = 36,96 > 3,18 = t_c$	$t_R = 9,6 > 3,18 = t_c$
3.	68,4% хлопок+31,6% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон +100% вискоза	$F_x = 2,7 < 3,18 = t_c$	$t_R = 16,8 > 3,18 = t_c$
4.	68,4% хлопок+31,6% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон +8,5% шерсть+4% лавсан+87,5% ткань для платья, полученная из смеси хлопковых волокон	$F_x = 4,69 < 3,18 = t_c$	$t_R = 10,1 > 3,18 = t_c$

Таблица 4 Оценка полученных результатов ткани для платья по критериям (растяжения при разрыве по основе)

№	Ткани для платья с разным волокнистым составом	По критерию Фишера	По критерию Стьюдента
1.	68,4% хлопок+31,6% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон +42% хлопок+58% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон	$F_x = 6,74 > 3,18 = t_c$	$t_R = 4,43 > 3,18 = t_c$
2.	68,4% хлопок+31,6% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон +6% шерсть+17% лавсан+67% хлопковое волокно	$F_x = 5,2 > 3,18 = t_c$	$t_R = 0,23 < 3,18 = t_c$
3.	68,4% хлопок+31,6% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон +100% вискоза	$F_x = 2,1 < 3,18 = t_c$	$t_R = 1,4 < 3,18 = t_c$
4.	68,4% хлопок+31,6% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон +8,5% жун+4% лавсан+87,5% ткань для платья, полученная из смеси хлопковых волокон	$F_x = 2,8 < 3,18 = t_c$	$t_R = 2,97 < 3,18 = t_c$

Таблица 5 Оценка полученных результатов ткани для платья по критериям (растяжения при разрыве по утку)

№	Ткани для платья с разным волокнистым составом	По критерию Фишера	По критерию Стьюдента
1.	68,4% хлопок+31,6% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон +42% хлопок+58% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон	$F_x = 6,79 > 3,18 = t_c$	$t_R = 0,13 < 3,18 = t_c$
2.	68,4% хлопок+31,6% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон +6% шерсть+17% лавсан+67% хлопковое волокно	$F_x = 5,9 > 3,18 = t_c$	$t_R = 0,56 < 3,18 = t_c$
3.	68,4% хлопок+31,6% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон +100% вискоза	$F_x = 3,3 > 3,18 = t_c$	$t_R = 0,83 < 3,18 = t_c$
4.	68,4% хлопок+31,6% ткань для платья, полученная из смеси лавсановых волокон +8,5% шерсть+4% лавсан+87,5% ткань для платья, полученная из смеси хлопковых волокон	$F_x = 7,6 > 3,18 = t_c$	$t_R = 0,63 < 3,18 = t_c$

По результатам сравнения критериев при построении гистограмм использовались следующие обозначения: 1-68,4 % хлопок + 31,6 % ткань для платья из смеси лавсановых

волокон + 42 % хлопок + 58 % ткань для платья из смеси лавсанового волокна; 2-68,4% хлопок + 31,6% смесовая ткань из лавсановых волокон+ 6% шерсть + 17% лавсан + 67%

хлопковое волокно; 3-68,4% хлопок + 31,6% смесовая ткань из лавсановых волокон + 100% вискоза; 4-68,4% хлопок + 31,6% смесовая ткань из лавсанового волокна + 8,5% шерсть +

4% лавсан + 87,5% смесовая ткань из хлопкового волокна.

Анализ результатов, полученных по критериям Фишера и Стьюдента, был представлен в виде гистограммы на рисунках 1-4.

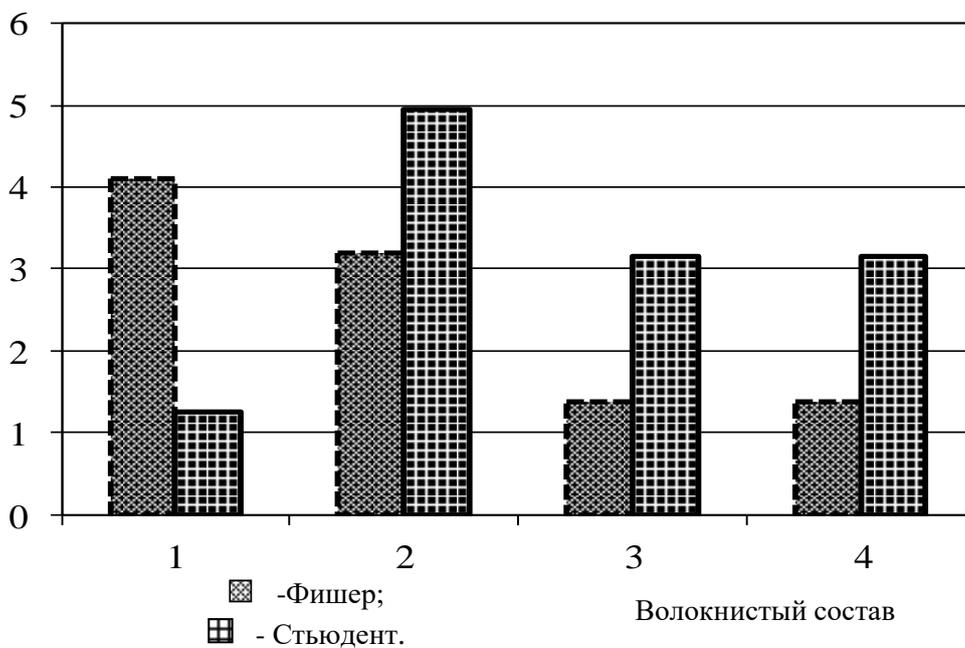


Рисунок 1. Изменение критериев на основе силы разрыва по направлению основы ткани для платья с разным содержанием волокна.

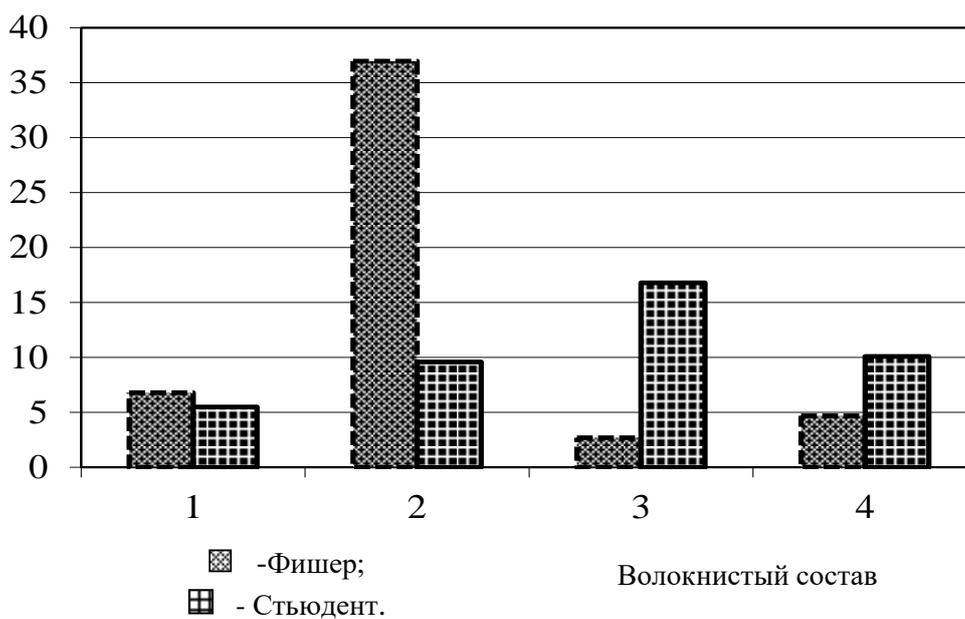


Рисунок 2. Изменение критериев на основе силы разрыва по направлению утка ткани для платья с разным содержанием волокна.

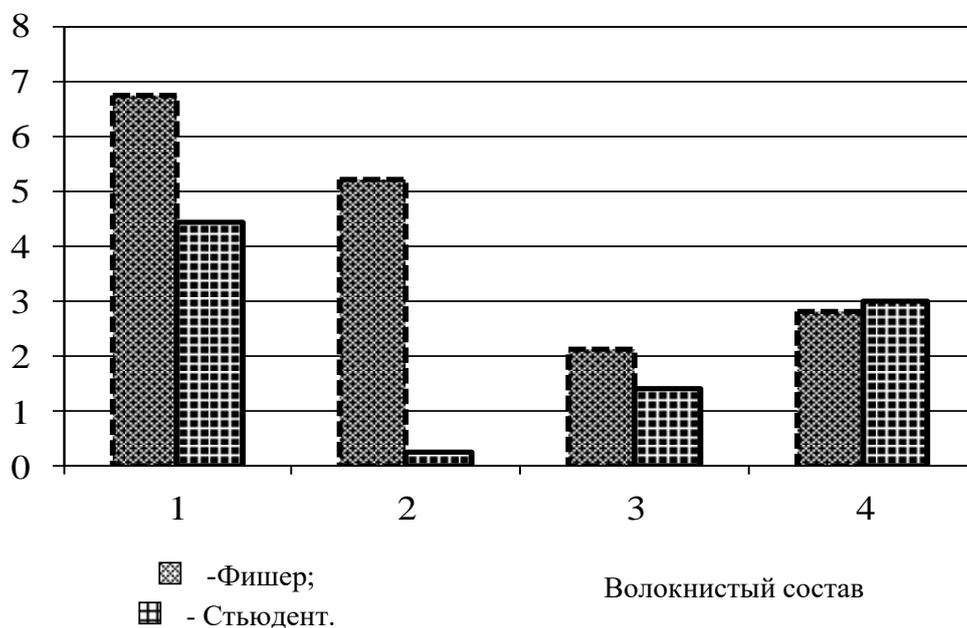


Рисунок 3. Изменение критериев на основе силы разрыва по направлению основы ткани для платья с разным содержанием волокна.

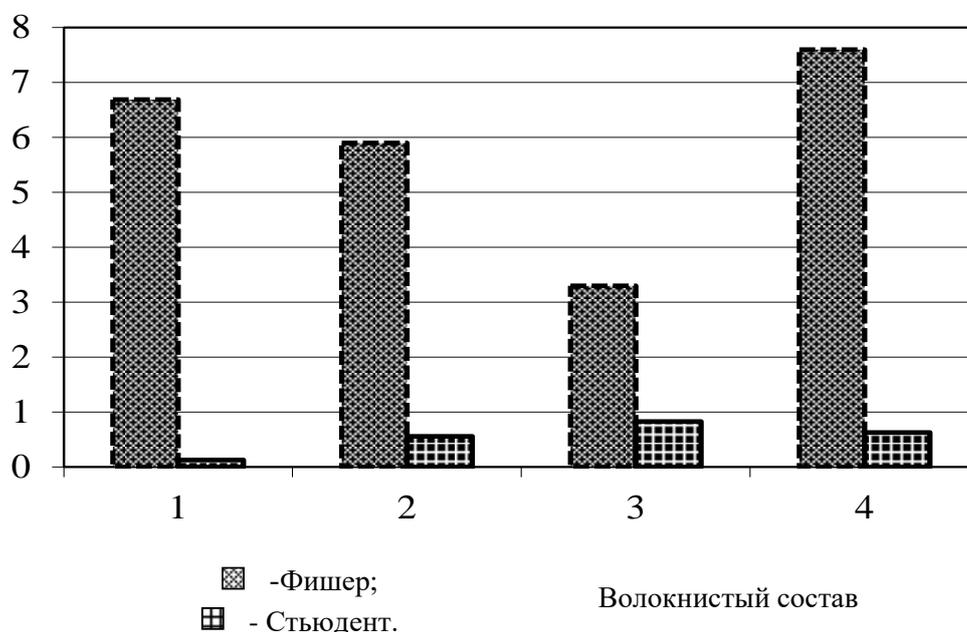


Рисунок 4. Изменение критериев на основе силы разрыва по направлению утка ткани для платья с разным содержанием волокна.

**Заключение, выводы**

Различия в табличных значениях оказались допустимыми в двух случаях  $H_0$  при

вероятности достоверности  $P_D = 0,95$ , критерием  $t$  принадлежности к разным свойствам.

Отсюда целесообразно реализовать наиболее оптимальный вариант сравнения по средним значениям через комплексную оценку на основе графика.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРА

1. Ташпулатов С.Ш., Черунова И.В. Инновации в интеграционных моделях стратегического развития высших образовательных учреждений, технопарков и экономических кластеров // В сборнике: Образование. Наука. Карьера. Сборник научных статей Международной научно-методической конференции. В 2-х томах. 2018.- С. 337-344.

2. Мухамедиева Д.М., Ташпулатов С.Ш., Черунова И.В., Давыдова Ю.А. Вопросы реализации комплексного подхода к проектированию текстильных материалов и швейных изделий в легкой промышленности // В сборнике: Инновационные технологии в науке и образовании. сборник статей VII Международной научно-практической конференции: в 2 частях, 2018.- С. 158-164.

3. Ташпулатов С.Ш., Андреева Е.Г. Теоретические основы технологии изготовления швейных изделий // Учебное пособие для вузов.- Ташкент: 2017.-217с.

4. Молдагажиева З.Д., Жилисбаева Р.О., Кучарбаева К.Ж., Токтарбаева А.Т., Ташпулатов С.Ш. Разработка новых огнестойких пакетов для спецодежды сварщиков // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности, 2017.- № 5 (371).- С. 65-69.

5. Нутфуллаева Л.Н., Ташпулатов С.Ш., Черунова И.В. Использование полимерных композиций для повышения формоустойчивости деталей одежды // Современные наукоемкие технологии, 2014.- № 5-2.- С. 24-26.

6. Алимухамедова Б.Г., Ташпулатов С.Ш., Черунова И.В., Кодиров Т.Ж. Обеспечение прочностных свойств ниточных соединений в швейных изделиях / Монография.-ЗАО «Университетская книга, Курск: 2020.-215с.

7. Расулова М.К., Ташпулатов С.Ш., Черунова И.В., Мамасолиева Ш.Л. Исследование устойчивости текстильных материалов к внешним воздействиям и её зависимость от различных факторов // В книге: Проблемы текстильной отрасли и пути их решения. Сборник научных трудов Всероссийского круглого стола с международным участием. Москва, 2021.- С. 175-181.

8. Алимухамедова Б.И., Ташпулатов С.Ш., Черунова И.В. Разработка способа повышения эксплуатационных свойств текстильных материалов с разряженной структурой // В книге: Проблемы текстильной отрасли и пути их решения. Сборник научных трудов Всероссийского круглого стола с международным участием. Москва, 2021. С. 7-12.

9. Коринтели А.М., Черунова И.В. Экспериментальное обоснование барьерных материалов для

термической защиты спецодежды // В сборнике: Инновационное развитие техники и технологий в промышленности. Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Москва, 2021. С. 55-60.

10. Зотова Н.К. Исследование свойств и строения полутораслойных тканей // Реферативный журнал-Москва. -2003 г. №3.-С.12.

11. Карташова Е.Н., Севостьянов А.Г. Исследование геометрических и физико- механических свойств двухслойной ткани // Реферативный журнал –Москва. 2003 г. №4.-С.13.

12. Томас Ж.Н. Многослойная ткань // Реферативный журнал –Москва. 2002 г. №6.-С.12.

13. Стефанова Е.Б., Черунова И.В., Стенькина М.П., Черунов П.В., Коринтели А.М. Экспериментальная установка для исследования охлажденных текстильных материалов // Патент на изобретение RU 2694111 С1, 09.07.2019. Заявка № 2018124909 от 06.07.2018.

14. Черунова И.В. Научноёмкие технологии на службе экологии человека монография / Новочеркасск, 2015.

#### REFERENCES

1. Tashpulatov S.Sh., Cherunova I.V. Innovations in integration models of strategic development of higher educational institutions, technology parks and economic clusters // In the collection: Education. The science. Career. Collection of scientific articles of the International Scientific and Methodological Conference. In 2 volumes. Managing editor A.A. Gorokhov. 2018. S. 337-344.

2. Mukhamedieva D.M., Tashpulatov S.Sh., Cherunova I.V., Davydova Yu.A. Issues of implementing an integrated approach to the design of textile materials and garments in the light industry //

In the collection: Innovative technologies in science and education. collection of articles of the VII International Scientific and Practical Conference: in 2 parts. 2018. S. 158-164.

3. Tashpulatov S.Sh., Andreeva E.G. Theoretical foundations of the technology of manufacturing garments // Textbook for universities / Tashkent, 2017.

4. Moldagazhieva Z.D., Zhilisbaeva R.O., Kucharbaeva K.Zh., Toktarbaeva A.T., Tashpulatov S.Sh. Development of new fire-resistant packages for overalls of welders // News of higher educational institutions. Technology of the textile industry. 2017. No. 5 (371). pp. 65-69.

5. Nutfullaeva L.N., Tashpulatov S.Sh., Cherunova I.V. The use of polymer compositions to improve the shape stability of clothing parts // Modern science-intensive technologies. 2014. No. 5-2. pp. 24-26.

6. Alimukhamedova B.G., Tashpulatov S.Sh., Cherunova I.V., Kodirov T.Zh.

Ensuring the strength properties of thread connections in garments / Monograph.-CJSC "University book, Kursk, 2020.

7. Rasulova M.K., Tashpulatov S.Sh., Cherunova I.V., Mamasolieva Sh.L. Study of the stability of textile materials to external influences and its dependence on various factors // In the book: Problems of the textile industry and ways to solve them. Collection of scientific works of the All-Russian round table with international participation. Moscow, 2021, pp. 175-181.

8. Alimukhamedova B.I., Tashpulatov S.Sh., Cherunova I.V. Development of a method for improving the performance properties of textile materials with a discharged structure // In the book: Problems of the textile industry and ways to solve them. Collection of scientific works of the All-Russian round table with international participation. Moscow, 2021. S. 7-12.

9. Korinteli A.M., Cherunova I.V. Experimental substantiation of barrier materials for thermal protection of overalls //

In the collection: Innovative development of equipment and technologies in industry. Collection of materials of the All-Russian scientific conference of young researchers with international participation. Moscow, 2021, pp. 55-60.

10. Zotova N.K. Study of the properties and structure of one and a half layer fabrics // Abstract journal-Moscow. -2003 No. 3.-S.12.

11. Kartashova E.N., Sevostyanov A.G. Study of the geometric and physical-mechanical properties of a two-layer fabric // Abstract journal - Moscow. 2003 No. 4.-S.13.

12. Thomas J.N. Multilayer fabric // Abstract journal - Moscow. 2002 No. 6.-S.12.

13. Stefanova E.B., Cherunova I.V., Stenkina M.P., Cherunov P.V., Korinteli A.M. Experimental setup for the study of chilled textile materials // Patent for invention RU 2694111 C1, 07/09/2019. Application No. 2018124909 dated 07/06/2018.

14. Cherunova I.V. Science-intensive technologies in the service of human ecology monograph / Novocherkassk, 2015.

UDK 677.017.2/7  
IRSTI 64.29.81

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-129-134>

## INVESTIGATION OF THE PROPERTIES OF MATERIALS FOR GROUND SERVICE UNIFORM AND THE TEST RESULT

<sup>1</sup>A.D. SAIDAKHMET\*, <sup>1</sup>L.T. SARTTAROVA, <sup>1</sup>N.B. RAKHMETOVA

<sup>1</sup>(«Almaty Technological University», JSC Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi, 100)

Corresponding author email: aikasaidahmet@gmail.com\*

*The article discusses the results of testing various types of fabrics in order to confirm the compliance of textile products with established requirements. A set of checks for this category of goods is carried out taking into account the provisions of TR TS 017/2011 "On the safety of light industry goods", as well as current national standards. The relevance of the work is due to the fact that at the moment ensuring dynamic compliance with the designs of existing uniforms of ground employees does not correspond to the conditions of its operation, is also one of the priorities for the tasks set when designing a uniform for ground service supervisors. On the basis of a laboratory physical and mechanical test: the main factors that have a negative impact on workers and uniforms have been identified and systematized; also on their basis, the requirements for the design of uniforms for ground handling supervisors were identified.*

**Key words:** package of materials, physical and mechanical properties, operational characteristics, supervisor, ground service.

## ЖЕРДЕГІ ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ УНИФОРМАСЫНА АРНАЛҒАН МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ СЫНАУ НӘТИЖЕЛЕРІ

<sup>1</sup>А.Д. САЙДАХМЕТ\*, <sup>1</sup>Л.Т. САРТТАРОВА, <sup>1</sup>Н.Б. РАХМЕТОВА.

<sup>1</sup>(«Алматы технологиялық Университеті», АҚ, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: aikasaidahmet@gmail.com\*

*Мақалада тоқыма өнімдерінің белгіленген талаптарға сәйкестігін растау мақсатында түрлі маталарды сынау нәтижелері қаралды. Тауарлардың осы санатын тексеру кешені «Жеңіл өнеркәсіп*