

УДК 677.017

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ
СПЕЦОДЕЖДЫ**

**АРНАЙЫ КИІМ МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ ФИЗИКО-МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН
ЗЕРТТЕУ**

**INVESTIGATION OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF MATERIALS
OVERALLS**

A.A. ЖУМАДИЛОВА, Б.Р. РЫСКУЛОВА

A.A. ZHUMADILOVA, B.R. RYSKULOVA

(Алматы технологиялық университеті)

(Алматинский технологический университет)

(Almaty Technological University)

E-mail: zh.arai.a2010@mail.ru, br.ryskulova@mail.ru

Условия труда арматуристов предъявляют особые требования к качеству материалов для спецодежды. В статье представлены результаты исследования физико-механических свойств материалов, оказывающих влияние на защитную функцию спецодежды для рабочих арматуристов.

На основании проведенного исследования выявлены закономерности изменения эксплуатационных свойств материалов, совокупность показателей прочности на разрыв и удлинение, устойчивость к истиранию с сочетанием со стиркой, а также установлены факторы, влияющие на изменение механических свойств материалов: стирка, вид отделки, волоконный состав испытываемых материалов.

Арматурашылардың еңбек жағдайы арнайы киімге арналған материалдар сапасына ерекше талаптар қояды. Мақалада жұмысшы арматурашыларға арналған арнайы киімнің қорғау міндетіне әсер ететін материалдардың физико – механикалық қасиеттерін зерттеу нәтижелері ұсынылған.

Жүргізілген зерттеу негізінде материалдардың эксплуатациондық қасиеттерінің өзгеру заңдылықтары, үзілу және ұзаруға беріктілігі көрсеткіштерінің жиынтығы, жуу үйлесімділігімен материалдардың үйкеліске төзімділігі анықталды, сонымен қатар, материалдардың механикалық қасиеттерінің өзгеруіне әсер ететін факторлар бекітілді: жуу, өңдеу әдісі, сынақтағы материалдардың талшықтық құрамы.

The working conditions fitters have specific requirements for the quality of materials for clothing. The article presents the results of a study of physical and mechanical properties of materials that affect the protective function of uniforms for workers fitters.

Based on this study revealed patterns of change in operational properties of materials, a set of indicators of tensile strength and elongation, abrasion resistance with a combination with washing, as

well as the factors that affect the mechanical properties of materials: washing, type of finish, the fibrous structure of the materials being tested.

Ключевые слова: спецодежда, строительная отрасль, износостойкость, циклы истирания, метод математической статистики.

Негізгі сөздер: арнайы киім, құрылыс саласы, тозуға төзімділік, үйкеліс циклы, математикалық статистика әдісі.

Key words: coveralls, construction industry, wear resistance, abrasion cycles, methods of mathematical statistics.

Введение

В настоящее время существующая спецодежда не обеспечивает защиту рабочих от вредных, опасных производственных факторов (ВОПФ). Научно-обоснованная технология изготовления спецодежды, применяемые методы для пошива имеют недостатки, не учитывают современное обновление ассортимента текстильных материалов, недостаточно изучены материалы с учетом свойств, направления моды, и особенности технологического процесса швейного производства, качество спецодежды, ее художественное и эстетическое оформление [1].

В этой связи исследование физико-механических свойств материалов спецодежды для арматурщиков с учетом условий труда и защитных свойств ткани позволяют выбор оптимальных вариантов материалов, сократить процесс изготовления спецодежды, снизить затраты труда, времени и улучшить условия труда, уменьшить заболеваемость и травматизм. Работа направлена на решение важнейших проблем обеспечения безопасности в производстве, включает в себя современные достижения в текстильной и швейной промышленности.

Одним из путей решения проблем безопасности труда рабочих является обеспечение высоких защитных качеств материалов, разработка и производство конкурентоспособных, высоко-эффективных средств индивидуальной защиты (СИЗ) [3].

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являются текстильные материалы, предлагаемых ведущим производителем материалов для спецодежды на российском рынке «Чайковский текстиль». При исследовании были использованы материалы различного волокнистого состава и структур, такие как арт. 81421, арт. 18452, арт. 18422 X, 10407.

Оценка физико-механических свойств предлагаемых материалов спецодежды проводилась в лабораторных условиях, что является одним из эффективных способов, поскольку позволяет сэкономить время, применить совершенствованные методы и приборы, не требует дополнительных затрат, связанных с проведением экспериментов в производственных условиях.

Отбор проб, приборы и оборудование, последовательность проведения испытаний выполнялись согласно соответствующим ГОСТам: ГОСТ 3813-72 «Методы определения разрывных характеристик при растяжении», ГОСТ 9913-90 «Метод определения стойкости к истиранию» и ГОСТ 11209-85 «Ткани хлопчатобумажные и смешанные для спецодежды. Технические условия».

Обработка результатов измерений проводилась методами математической статистики.

Результаты и их обсуждения

Показатели прочности к разрыву определялись (ГОСТ 28073 - 89) после каждого цикла комплексного износа. Кинетика изменения разрывной нагрузки для тканей в зависимости от числа стирок показана на рисунках 1 и 2. Характеристика испытываемых материалов приведена в таблице 1.

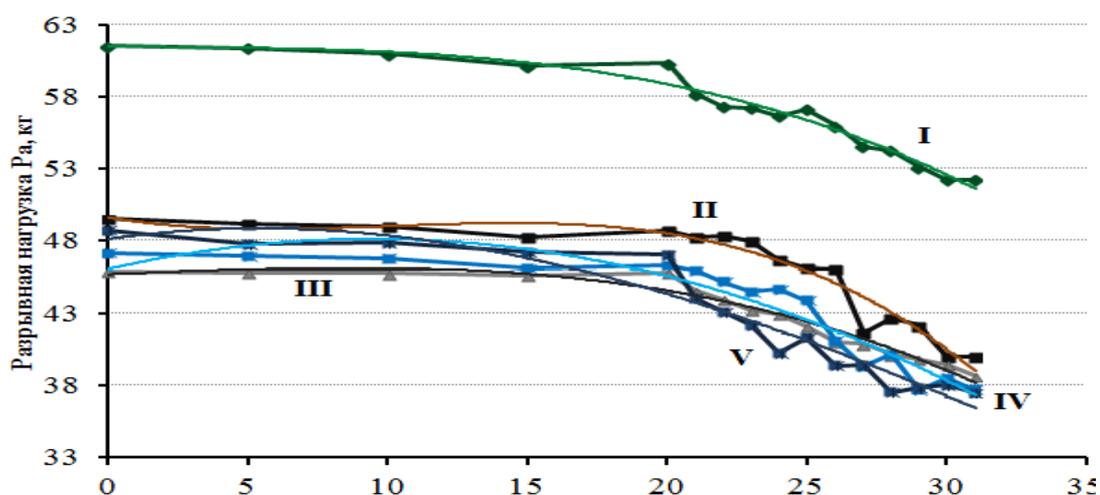
Из полученных уравнений математической зависимости следует, что характер комплексного износа выражен практически одинаково для тканей выбранного ассортимента:

- наличие на материале несмываемых аппретов обеспечивает хорошие показатели износостойкости: на протяжении 15-20 циклов прочностные характеристики практически не снижаются и даже после 30 стирок остаются достаточно близкими к соответствующим требованиям ТР ТС 019/2011;

- наличие наибольшего процентного содержания полиэфирного волокна и саржевого переплетения 3/1 изначально обеспечивает высокие показатели разрывной нагрузки тканям для спецодежды.

Таблица 1 - Характеристика материалов для спецодежды арматурщиков

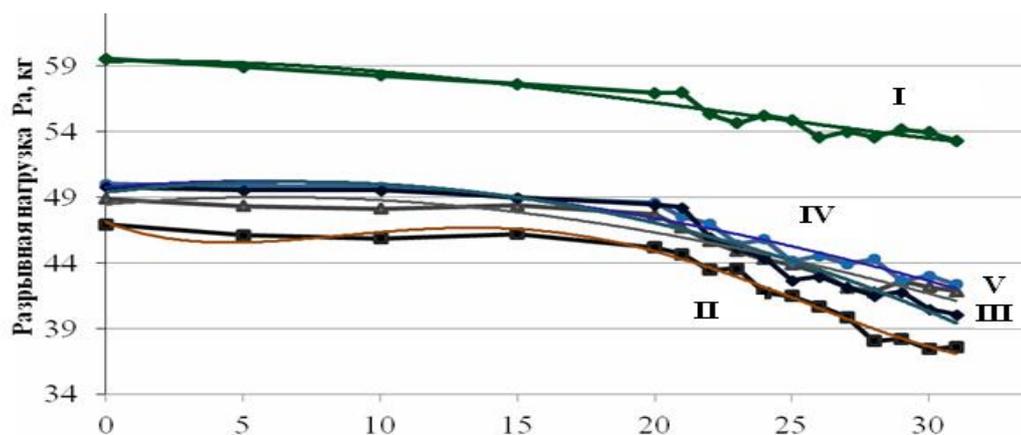
№	Арт.	Название	Волокнистый состав ткани, %	Плотность ткани, г/м ²	Масса, г	Ширина ткани, см	Толщина ткани, мм	Отделка	Переплетение
1.	81421	Премьер Standard 250	65Пэ 35Хл	250	250	150	0,30	ВО, МВО, Teflon,	Саржевое 2/1
2.	18452	Пример - Cotton Rich 230	100Хл	235	235	150	0,90	ВО	Саржевое 3/1
3.	10407	Премьер Cotton 250	100Хл	250	250	150	0,90	МВО, Teflon, Anti Bacterial	Саржевое 3/1
4.	18422 Х	Премьер-комфорт 250	80Хл 20Пэ	255	255	150	0,80	ВО, МВО, Анти Москит	Саржевое 3/1



I (арт. 81421) II (арт. 18422х) III (арт. 18308) IV (арт. 10407) V (18452)

Уравнения регрессий и величина достоверности аппроксимаций (R^2):	
I, арт. 81421	$y = -0,0004x^3 + 0,0043x^2 - 0,0634x + 61,701$, $R^2 = 0,9721$
II, арт. 18422 x	$y = -0,0016x^3 + 0,042x^2 - 0,3131x + 49,176$, $R^2 = 0,9839$
III, арт. 18308	$y = -0,0004x^3 + 0,0043x^2 - 0,0024x + 46,087$, $R^2 = 0,9649$
IV, арт. 10407	$y = -0,0012x^3 + 0,0333x^2 - 0,2352x + 47,219$, $R^2 = 0,9627$
V, арт. 18452	$y = -0,0002x^3 - 0,0156x^2 + 0,266x + 47,417$, $R^2 = 0,9767$

Рис. 1. Показатели изменения разрывной нагрузки для тканей в зависимости от числа стирок (по основе)



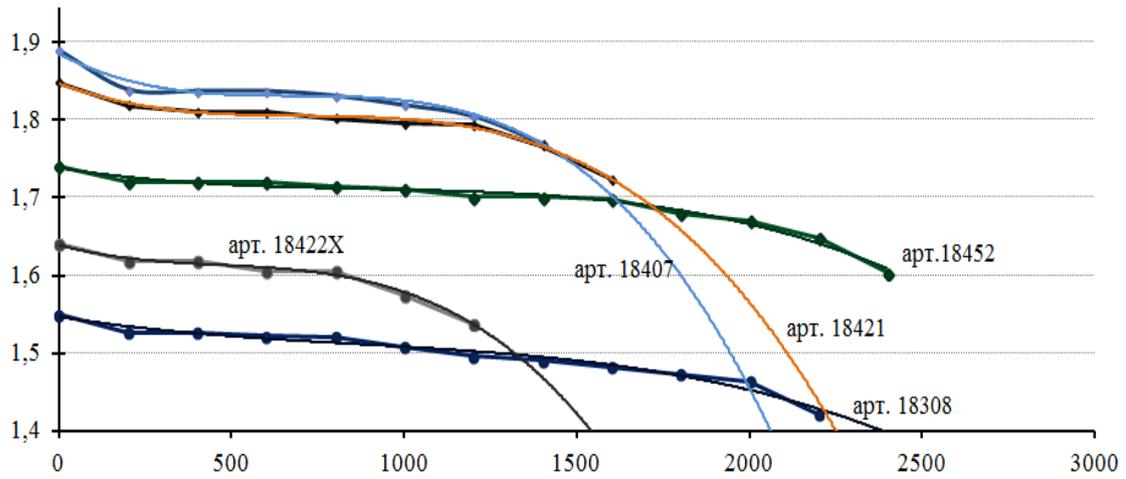
I (арт. 81421) II (арт. 18422x) III (арт. 18308) IV (арт. 10407) V (18452)

Уравнения регрессий и величина достоверности аппроксимаций (R^2):	
I, арт. 81421	$y = -0,0011x^3 + 0,0482x^2 - 0,7144x + 59,696$, $R^2 = 0,5618$
II, арт. 18422 x	$y = -0,0004x^3 + 0,0012x^2 + 0,0002x + 46,121$, $R^2 = 0,9819$
III, арт. 18308	$y = 1E-04x^3 - 0,0169x^2 + 0,1919x + 48,437$, $R^2 = 0,9283$
IV, арт. 10407	$y = 0,0004x^3 - 0,0382x^2 + 0,6322x + 47,295$, $R^2 = 0,9789$
V, арт. 18452	$y = -0,0003x^3 - 0,0067x^2 + 0,1369x + 49,474$, $R^2 = 0,9706$

Рис. 2. Показатели изменения разрывной нагрузки для тканей в зависимости от числа стирок (по утку)

Стойкость к истиранию определяли (ГОСТ 18976 - 73) для образцов исходных тканей после каждых 200 циклов истирания.

Результаты исследования приведены на рисунке 3.



Уравнения регрессии и величина достоверности аппроксимаций (R^2):

Арт. 18308	$y = -2E-11x^3 + 5E-08x^2 - 7E-05x + 1,5466,$	$R^2 = 0,9692$
Арт. 18422X	$y = -1E-10x^3 + 2E-07x^2 - 0,0002x + 1,8471,$	$R^2 = 0,991$
Арт. 18452	$y = -2E-10x^3 + 2E-07x^2 - 0,0001x + 1,6391,$	$R^2 = 0,9886$
Арт. 10407	$y = -2E-10x^3 + 3E-07x^2 - 0,0002x + 1,8853,$	$R^2 = 0,9719$
Арт. 81421	$y = -3E-11x^3 + 7E-08x^2 - 7E-05x + 1,7385,$	$R^2 = 0,9852$

Рис. 3. Изменение массы образцов от количества циклов истирания

Из рисунка 3 хорошо видно, что в пределах 800-1000 циклов для всех видов тканей потеря массы образцов и заметные изменения поверхностной структуры фактически не наблюдаются. Это также объясняется наличием на тканях выбранного ассортимента МО и МВО заключительной отделки, вследствие чего дополнительно снижается сила трения при контакте образца и абразива.

Из полученных данных следует:

- все ткани выбранного ассортимента обладают отличной устойчивостью к истиранию (по требованиям ТР ТС 019/2011 минимально допустимые показатели для тканей спецодежды - 500 циклов);

- прослеживается характерная зависимость между стойкостью к истиранию, волоконнистым составом и ткацким переплетением материала: ткани с более гладкой поверхностью арт.18452 ($d=0,38$ мм, саржа 2/1, 60ПЭ/40Х) и арт.18308 ($d=0,42$ мм, полотно./арм.нить, 50ПЭ/50Х) показали наилучшие значения (более 2200 циклов до разрушения) - очевидно, что сила трения абразива по поверхности более тонких и гладких тканей значительно меньше, чем при контакте с более рельефной поверхностью материала, а наличие более 50% полиэфирных волокон в составе обеспечивает высокую износостойкость.

Выводы

Таким образом, на основании проведенного исследования механических свойств материалов спецодежды в сочетании со стиркой установлено, что снижение прочности испытуемых тканей по основе и утку происходит неодинаково у всех испытуемых материалов, наименьше разрушается ткань арт. 18452, так как имеет запас исходной прочности больше. Он обеспечит разработанной спецодежде высокие эксплуатационные свойства.

Полученные математические зависимости изменения показателей механических свойств материалов позволяют рассчитать

критический срок эксплуатации данных материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савельева И.Н. Основы теории, методики и практики дизайн-проектирования спецодежды. Монография. – Уфа: Госкомнауки респ. «Башкортостан», 2005. - 255 с.

2. ГОСТ 11209-85 «Ткани хлопчатобумажные и смешанные для спецодежды. Технические условия».

3. Ткани и материалы для спецодежды рабочей корпоративной одежды. [Интернет ресурс]. Режим доступа: [\[www.spets-odezhda.ru/Article/tkani.html\]](http://www.spets-odezhda.ru/Article/tkani.html).