

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВОЛОКНИСТОГО СОСТАВА СМЕШАННЫХ ТКАНЕЙ

А.Р. Оганнисян, А.Г. Атоян

Национальный политехнический университет Армении, Гюмрийский филиал

В настоящее время выбор волокнистого состава для смешанных тканей, используемых в текстильной и легкой промышленности, в основном производится на основе единичных показателей качества. К современным тканям различного назначения и волокнистого состава предъявляются разные требования, поскольку они должны обладать определенным комплексом потребительских свойств. В комплексе показателей качества одежды важнейшая роль отводится физико-гигиеническим и механическим свойствам, которые определяют микроклимат вокруг человеческого тела, тепломассообмен с окружающей средой, условия производства и эксплуатации одежды, ее прочность и износостойкость. Физико-гигиенические и механические показатели характеризуют степень соответствия одежды условиям жизнедеятельности человека, и чем выше эта степень, тем лучше самочувствие человека, ниже возможность его заболеваемости и выше работоспособность.

Проблема создания одежды, отвечающей физико-гигиеническим и механическим нормам, становится особенно актуальной в связи с широким внедрением материалов, полученных химическим путем, и стремлением понижения материалоемкости одежды, соответствия одежды периоду носки и условиям ее эксплуатации. Поэтому при оценке качества одежды учет физико-гигиенических и механических показателей является важнейшим условием, стимулирующим производство качественной одежды и тканей для нее.

Разработан метод оценки качества смешанных тканей на основе их механических и физико-гигиенических свойств. В качестве критерия оценки служит индекс комплексного показателя качества смешанных тканей. Разработанный графоаналитический метод оценки позволяет быстро и объективно оценить качество двухкомпонентных смешанных тканей различного волокнистого состава и подобрать смешанную ткань для одежды соответственно ее назначению и периоду эксплуатации.

Ключевые слова: смешанная ткань, качество, оценка, эксплуатационные свойства, интерполирующие зависимости.

Введение. Одним из наиболее многообещающих способов улучшения ассортимента тканей в современном производстве является создание смешанных тканей с использованием новых химических волокон в сочетании с натуральными волокнами. В этом случае в тканях сочетаются самые лучшие

свойства натуральных и химических компонентов. Во многих случаях качество тканей и нетканых изделий, а также трикотажа оценивают по показателям разрывной нагрузки и удлинения, воздухопроницаемости, наличия видимых дефектов и т.д., которые в своей совокупности все же не определяют поведение изделий в разнообразных условиях эксплуатации. Поэтому необходимо найти совокупность свойств ткани, достаточно полно характеризующих ее пригодность к использованию по назначению.

В материаловедении текстильной и легкой промышленности выделяют две основные системы оценки качества ткани: на основе существующих стандартов и современных методов квалитметрии [1]. Обе эти системы существенно отличаются друг от друга, в результате чего современные методы оценивания не находят должного применения на практике. Поэтому необходимо найти пути сближения данных систем при оценке качества тканей.

Выбор волокнистого состава смешанных тканей, широко применяемых в производстве одежды, должен производиться со строгим соответствием одежды условиям ее эксплуатации и периоду носки.

Следовательно, при оценке уровня качества смешанных тканей по совокупности потребительских свойств необходимо учитывать зависимость этих свойств от волокнистого состава тканей.

Таким образом, решение проблемы совершенствования количественной оценки качества тканей различной значимости и волокнистого состава, а также разработки новых методов с целью повышения точности остается актуальным вопросом [2].

Целью работы является разработка метода оценки качества смешанных тканей и определение их оптимального волокнистого состава соответственно назначению и периоду эксплуатации одежды.

Постановка задачи и обоснование методики. В качестве объекта исследования были выбраны легкие женские платья, эксплуатируемые в теплое время года. Для них выбраны смешанные образцы основной ткани - ткани вида "хлопок-вискоза" полотняного переплетения, содержащие: 100% х+0% в, 70% х+30% в, 50% х+50% в и 0% х+100% в. Толщина всех образцов составляет $0,155 \cdot 10^{-3}$ м.

Свойства водопоглощаемости, гигроскопичности, капиллярности, воздухопроницаемости смешанных тканей были определены в соответствии с существующими стандартами и методиками [3-7]. Теплофизические свойства и деформации растяжения образцов определяются на установках, разработанных на кафедре "Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности и дизайн" Гюмрийского филиала НПУА [8].

Для экспериментального исследования коэффициента теплопроводности λ и теплоемкости C образцов смешанных тканей различного волокнистого состава на кафедре "Технология изделий текстильной и легкой промышленности и дизайн" Гюмрийского филиала Национального политехнического университета Армении разработана и создана специальная установка, общий вид которой представлен на рис. 1.

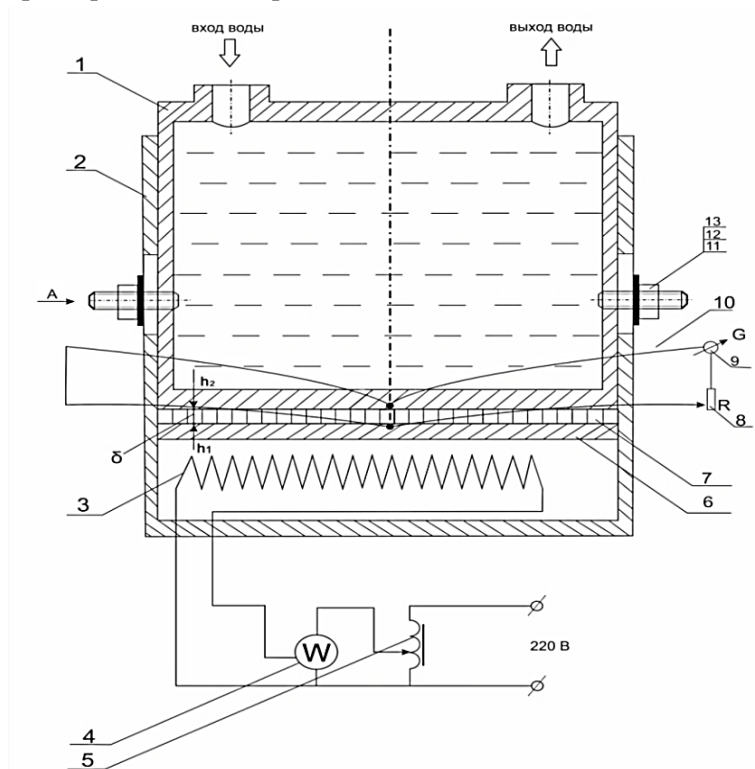


Рис. 1. Схема установки для исследования теплофизических характеристик образцов смешанных тканей

Установка представляет собой теплоизолированный цилиндр 2 с внутренним диаметром $d = 10,5 \cdot 10^{-2}$ м, разделенный по высоте перегородкой на две части. На металлическую перегородку 6 устанавливается образец смешанной ткани 7 диаметром $D = 10,5 \cdot 10^{-2}$ м, а на образец до соприкосновения с ним - холодильник 1 с циркулирующей внутри проточной водой. Под перегородкой располагаются два электрических нагревателя 3 (один - для исследования теплопроводности, а другой - для исследования теплоемкости образцов смешанных тканей). Холодильник предназначен для поддержания постоянной температуры на верхней поверхности образца.

Толщина образцов смешанных тканей измеряется прибором УТ согласно ГОСТ 12023-2003. Разность температур на поверхностях образца измеряется при помощи дифференциальной термопары 10, в цепь которой включены регистрирующий прибор (гальванометр) 9 и реостат 8.

Дифференциальная термопара состоит из двух термопар "хромель-копель", спаи которых находятся на поверхностях образца. В зависимости от толщины образца δ , холодильник может устанавливаться по высоте в различных положениях. Для этого в теплоизоляционном слое установки профрезерирована канавка, внутри которой может свободно перемещаться шпилька 11, закрепленная в стенке холодильника. В пределах канавки холодильник может фиксироваться на любой высоте при помощи шайбы 12 и гайки 13. Мощность электрических нагревателей (на рис. 1 показан один из них) регулируется реостатом 5 и измеряется ваттметром 4. При достаточной теплоизоляции цилиндра и установившемся тепловом режиме мощность электронагревателя равняется тепловому потоку.

В результате экспериментов были определены коэффициент теплопроводности, теплоемкость, температуропроводность, тепловое сопротивление и теплоотдача.

Деформация растяжения образцов определяется на установке (рис. 2), разработанной на кафедре "Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности и дизайн" Гюмрийского филиала НПУА [9].

Образец 9 смешанной ткани закрепляют в зажимы 1 и 3. Нижний зажим, опускаясь, растягивает испытуемый образец. Верхний зажим поворачивает маятник с грузом 5, вследствие чего перемещается стрелка 6, указывающая на шкале нагрузок 7 приложенное усилие. Стрелка шкалы удлинений 4 фиксирует растяжение образца. Скорость движения нижнего зажима регулируется в интервале 25...250 мм/мин.

Установка (рис. 2) состоит из металлического стола 1, на котором устанавливаются два зажима: неподвижный 8 и подвижный 10. Каждый из зажимов состоит из верхней 2 и нижней 3 пластин, между которыми зажимается полоска образца смешанной ткани 9 при помощи четырех шпилек 15 и гаек-барашек в неподвижном зажиме и четырех шпилек 17 и гаек-барашек 16 в подвижном зажиме. Поверхности верхней и нижней пластин, соприкасающихся с полоской образца ткани, прорезинены с целью увеличения силы сцепления. К подвижному зажиму закреплена нерастяжимая нить 12, которая перекинута через блок 6, вращающийся в корпусе 5. Корпус крепится к усилительной пластине 14, приваренной к столу. К концу нити подвешена чаша для гирь 7. Чаша постепенно нагружается гирями для определения

деформации растяжения полоски образца при каждом нагружении. Эксперимент продолжается до разрыва полоски образца. Для определения абсолютного удлинения при каждом нагружении используются две миллиметровые линейки 11, которые закрепляются на столе двумя винтами 13.

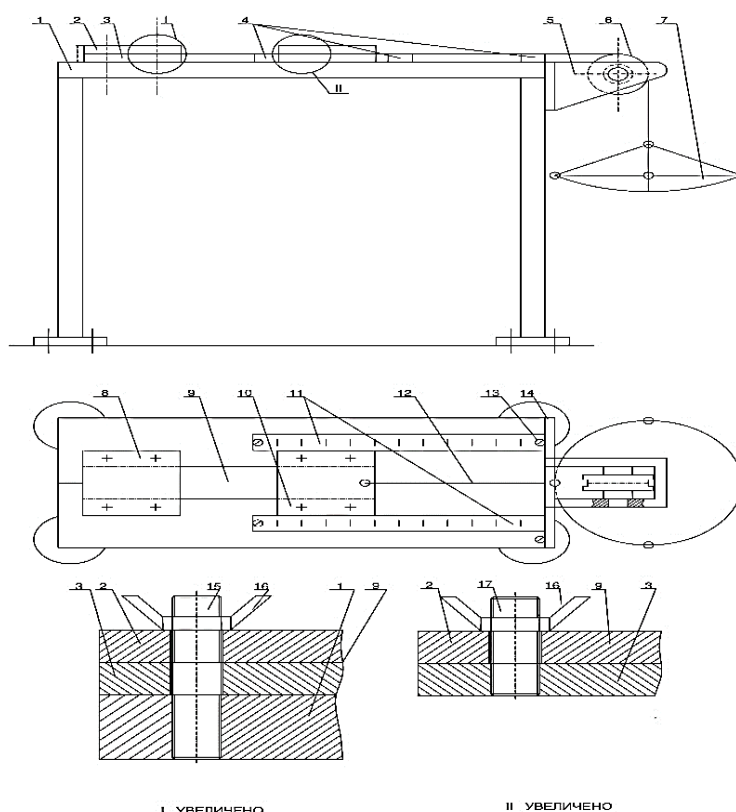


Рис. 2. Установка для исследования деформации растяжения смешанных тканей

Для подъема линейек на уровень образца ткани используются упоры 4, высота которых зависит от толщины полоски образца.

Для исследования деформации растяжения на разрывной машине и разработанной установке по направлению основы и утка образцы смешанных тканей выкраиваются шириной 60 мм, затем их обравнивают до 50 мм. Образцы вырезают примерно на 100 мм больше длины для закрепления в зажимах.

Результаты исследования. Разработанный способ предназначен для оценки уровня качества двухкомпонентных смешанных тканей (в данном случае - "хлопок+вискоза") и основан на поиске оптимального волокнистого состава этой ткани соответственно назначению и периоду носки одежды.

Для поиска оптимального волокнистого состава смешанной ткани вида "хлопок+вискоза" экспертным опросом специалистов были определены шесть определяющих показателей качества, которые приведены ниже в порядке убывания важности:

- воздухопроницаемость,
- водопоглощаемость,
- износостойкость,
- гигроскопичность,
- термическое сопротивление теплопроводности,
- разрывная нагрузка.

На стандартных и разработанных установках для каждого волокнистого состава экспериментальным путем были получены перечисленные определяющие показатели. На основе экспериментальных данных по четырем волокнистым составам смешанной ткани были получены интерполирующие функции зависимости процентного содержания натурального компонента в ткани (в данном случае - хлопка) от ее волокнистого состава по шести определяющим показателям качества (в абсолютных единицах) [10, 11].

Интерполирующие зависимости были получены в виде степенной функции, которые дают возможность найти каждый из шести определяющих показателей качества при изменении процентного содержания натурального компонента в ткани с шагом в 1%.

Интерполирующие зависимости для каждого свойства имеют следующий вид:

$$P_{раз.} = A_0 + A_1 \cdot x + A_2 \cdot x^2 + A_3 \cdot x^3, \quad (1)$$

$$W = A_0 + A_1 \cdot x + A_2 \cdot x^2 + A_3 \cdot x^3, \quad (2)$$

$$H = A_0 + A_1 \cdot x + A_2 \cdot x^2 + A_3 \cdot x^3, \quad (3)$$

$$B = A_0 + A_1 \cdot x + A_2 \cdot x^2 + A_3 \cdot x^3, \quad (4)$$

$$R_\lambda = A_0 + A_1 \cdot x + A_2 \cdot x^2 + A_3 \cdot x^3. \quad (5)$$

$$H = A_0 + A_1 \cdot x + A_2 \cdot x^2 + A_3 \cdot x^3, \quad (6)$$

где x - долевое содержание хлопка в смешанной ткани "хлопок + вискоза", а A_0, A_1, A_2 и A_3 - коэффициенты.

Далее определяются относительные значения каждого из шести определяющих показателей качества при изменении процентного содержания натурального компонента в смешанной ткани с шагом в 1%.

Для этого каждый абсолютный показатель качества делится на наибольшее или наименьшее значение одновременного абсолютного показателя в списке четырех испытанных волокнистых составов смешанной ткани вида "хлопок+вискоза". Если увеличение какого-либо отдельного показателя

качества приводит к повышению уровня качества ткани в целом, то делителем является наибольшее значение одноименного показателя качества в списке четырех испытанных волокнистых составов смешанной ткани, и наоборот.

Так, в смешанной ткани вида "хлопок+вискоза", применяемой для пошива одежды теплого периода года (легкое летнее платье), увеличение воздухопроницаемости, водопоглощаемости, гигроскопичности, износостойкости и разрывной нагрузки приводит к повышению качества смешанной ткани, а увеличение термического сопротивления теплопроводности, наоборот, его уменьшению. Потому у смешанной ткани, содержащей 0% хлопка и 100% вискозы, делителем воздухопроницаемости является наибольшее значение, равное $350 \text{ дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$, делителем водопоглощаемости - наибольшее значение, равное 51,085%, делителем износостойкости - наибольшее значение, равное 21 цикл, делителем гигроскопичности - наибольшее значение, равное 30,3%, делителем термического сопротивления - наименьшее значение, равное $3,039 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, делителем разрывной нагрузки - наибольшее значение, равное 75 Н.

Значения относительных показателей качества и комплексный индекс качества образцов "хлопок + вискоза" представлены в таблице.

Таблица

Значения относительных показателей качества и комплексный индекс качества образцов "хлопок + вискоза"

Волокнистый состав смешанной ткани	Воздухопроницаемость, $\text{дм}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$	Водопоглощаемость, %	Износостойкость, цикл	Гигроскопичность, %	Термическое сопротивление, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, 10^{-3}	Нагрузка, Н	S_m	P_k
Хлопок(х)+вискоза(в) ($\delta = 0,155 \cdot 10^{-3} \text{ м}$)								
100%(х) 0%(в)	1,000	0,951	0,476	0,673	1,000	1,000	1,903	0,732
90%(х) 10%(в)	1,086	0,948	0,613	0,704	1,004	0,989	2,085	0,802
80%(х) 20%(в)	1,074	0,952	0,705	0,736	1,011	0,980	2,164	0,833
75%(х) 25%(в)	1,039	0,957	0,737	0,752	1,015	0,976	2,174	0,836
70%(х) 30%(в)	0,990	0,963	0,761	0,769	1,019	0,973	2,169	0,834
60%(х) 40%(в)	0,857	0,976	0,793	0,801	1,029	0,966	2,118	0,815
50%(х) 50%(в)	0,700	0,990	0,809	0,835	1,040	0,959	2,037	0,784
40%(х) 60%(в)	0,545	1,004	0,819	0,868	1,052	0,952	1,954	0,752
30%(х) 70%(в)	0,415	1,014	0,834	0,901	1,065	0,944	1,894	0,729
20%(х) 80%(в)	0,336	1,018	0,862	0,934	1,079	0,934	1,885	0,725
10%(х) 90%(в)	0,332	1,014	0,914	0,967	1,093	0,922	1,956	0,753
0%(х) 100%(в)	0,429	1,000	1,000	1	1,108	0,906	2,134	0,821

На основе относительных показателей строится окружность радиусом R , которая делится на шесть равных частей в соответствии с основными показателями качества, определенными методом экспертного опроса (рис. 3). На каждом из радиусов откладываются относительные показатели качества. Последовательность расположения показателей качества на окружности соответствует результатам экспертного опроса. Полученные на радиусах точки для образцов смешанной ткани одинакового волокнистого состава соединяются отрезками прямых, в результате чего получают многоугольники.

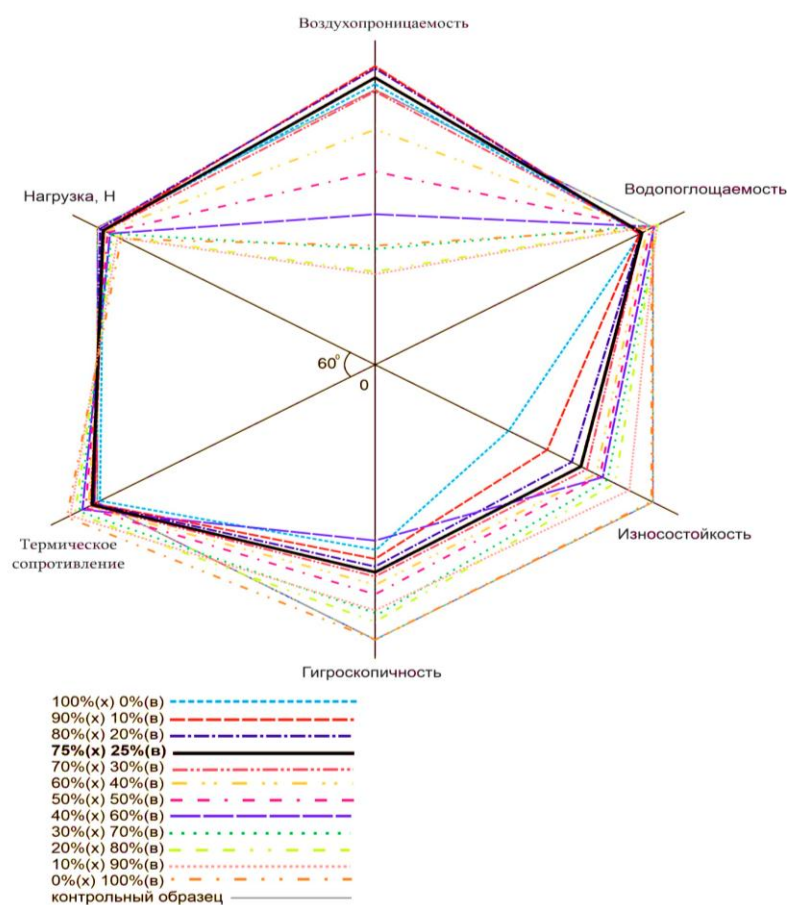


Рис. 3. Значения относительных показателей качества образцов "хлопок +вискоза" смешанных тканей для одежды теплого периода года

Выбирается фиктивный контрольный образец, для которого на радиусах откладываются единичные отрезки. Определяются площади многоугольников

образцов одинакового волокнистого состава (S_M) и фиктивного контрольного многоугольника $S_{\phi M}$ ($S_{\phi M} = 2,598$).

Отношение площади многоугольника к площади фиктивного контрольного многоугольника представляет индекс комплексного показателя качества образца смешанной ткани:

$$P_K = \frac{S_M}{S_{\phi M}} . \quad (7)$$

Чем выше значение этого индекса, тем лучше образец смешанной ткани данного волокнистого состава, который подходит для одежды данного назначения и периода эксплуатации.

Заключение. Анализируя экспериментальные данные, можно констатировать, что волокнистый состав смешанных тканей оказывает значительное влияние на их эксплуатационные свойства. С учетом комплексного показателя эксплуатационных свойств при оценке качества смешанных тканей различного волокнистого состава повышается ее точность. С помощью разработанной графоаналитической модели можно быстро и объективно оценить качество двухкомпонентных смешанных тканей различного волокнистого состава. В качестве оптимального волокнистого состава смешанных тканей "хлопок+вискоза" получена смешанная ткань, содержащая 75% хлопка и 25% вискозы. Выбор оптимального волокнистого состава смешанных тканей, используемых для изготовления одежды, должен быть сделан с учетом ее назначения, периода года и условий эксплуатации.

Литература

1. **Бодрова А.Ш.** Материаловедение в технологии швейного производства. - Томск: ТГПУ, 2014. - 276 с.
2. **Минасян З.А., Оганнисян А.Р.** Анализ ассортимента и свойств смешанных тканей для швейных изделий // Вестник Инженерной академии Армении (ВИАА).- 2016.- Т. 13, № 1.- С. 101-104.
3. **ГОСТ Р ИСО 9237-2013** Материалы текстильные. Метод определения воздухопроницаемости.- М.: Стандартиформ, 2016. - 12 с.
4. **ГОСТ Р 57876-2017** Материалы текстильные. Метод определения гигроскопичности.- М.: Стандартиформ, 2017. - 7 с.
5. **ГОСТ 18976-73** Ткани текстильные. Метод определения стойкости к истиранию.- М.: ИПК Издательство стандартов, 1985. - 8 с.
6. **ГОСТ 3816-81** Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1985. – 29 с.
7. **ГОСТ 3813-72** Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 41 с.

8. Մինասյան Զ.Ա., Հովհաննիսյան Ա.Ռ. Տարբեր բաղադրությամբ խառնուրդային գործվածքների ջերմաֆիզիկական բնութագրերի որոշման մեթոդ // ՀԱՊՀ Լրաբեր. Գիտական հոդվածների ժողովածու.- 2019.- Մաս 2.- էջ 578-584:
9. Минасян З.А., Оганнисян А.Р. Установка для исследования деформации растяжения смешанных тканей // Вестник НПУА: Сборник научных статей.- 2020.- № 2.- С. 515-519.
10. Иванов М.Н. Проблемы улучшения гигиенических свойств обуви. - М.: Легпромбытиздат, 1989. - 136 с.
11. ՀՀ արտոնագիր N 541 Ս. Գործվածքների որակի գնահատման եղանակ / Զ.Ա. Մինասյան, Ա.Ռ. Հովհաննիսյան.- 01.02.2019:

*Поступила в редакцию 13.12.2023.
Принята к опубликованию 14.02.2024.*

ԽԱՌՆՈՒՐԱՅԻՆ ԳՈՐԾՎԱԾՔՆԵՐԻ ՕՊՏԻՄԱԼ ՄԱՆՐԱԹԵԼԱՅԻՆ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿ

Ա.Ռ. Հովհաննիսյան, Ա.Գ. Աթոյան

Ներկայումս տեքստիլ և թեթև արդյունաբերության մեջ օգտագործվող խառնուրդային գործվածքների մանրաթելային բաղադրության ընտրությունը կատարվում է միավոր ցուցանիշների հիման վրա: Տարբեր նշանակությամբ և մանրաթելային բաղադրությամբ ժամանակակից գործվածքներին ներկայացվում են տարբեր պահանջներ, քանի որ դրանք պետք է օժտված լինեն սպառողական հատկանիշների որոշակի համալիրով: Հագուստի որակի ցուցանիշների համալիրում կարևոր տեղ է հատկացվում ֆիզիկական և մեխանիկական հատկություններին, որոնք որոշում են միկրոկլիման մարդու մարմնի շուրջ, նրա ջերմազազափոխանակությունը շրջակա միջավայրի հետ, հագուստի շահագործման և արտադրության պայմանները, նրա ամրությունը և մաշակայունությունը: Ֆիզիկական և մեխանիկական ցուցանիշները բնութագրում են հագուստի համապատասխանությունը մարդու կենսագործունեության պայմաններին: Որքան բարձր է այդ աստիճանը, այդքան լավ է մարդու ինքնազգացողությունը, ցածր է հիվանդանալու հավանականությունը, և այնքան բարձր է աշխատունակությունը:

Ֆիզիկա-հիգիենիկական և մեխանիկական նորմերին համապատասխանող հագուստի ստեղծման խնդիրը առավել արդիական է դառնում՝ կապված հագուստի կրման ժամանակաշրջանին և շահագործման պայմաններին համապատասխան՝ քիմիական եղանակով ստացված նյութերի լայն ներդրման և գործվածքների նյութատարության իջեցման հետ: Այդ պատճառով հագուստի որակի գնահատման ժամանակ ֆիզիկական և մեխանիկական հատկությունները համարվում են որակյալ հագուստի և գործվածքի արտադրությունը խթանող կարևորագույն գործոններ:

Մշակվել է խառնուրդային գործվածքների որակի գնահատման եղանակ՝ ելնելով դրանց մեխանիկական և ֆիզիկա-հիգիենիկական հատկություններից: Որակի գնահատման չափանիշ է ծառայում խառնուրդային գործվածքների որակի ցուցանիշների համալիր

ինդեքսը: Մշակված գրաֆավերլուծական գնահատման մեթոդը թույլ է տալիս արագ և օբյեկտիվորեն գնահատել տարբեր մանրաթելային բաղադրությամբ երկբաղադրիչ խառնուրդային գործվածքների որակը և ընտրել հագուստի նշանակությանը և շահագործման պայմաններին համպատասխան խառնուրդային գործվածք:

Առանցքային բառեր. խառնուրդային գործվածք, որակ, գնահատական, շահագործողական հատկություններ, միջարկման կախվածություններ:

A METHOD FOR DETERMINING THE OPTIMUM FIBER COMPOSITION OF MIXED FABRICS

A.R. Hovhannisyan, A.G. Atoyan

Currently, the choice of fiber composition for mixed fabrics used in the textile and light industry is mainly made on the basis of single quality indicators. To modern fabrics of various purposes and fiber composition are set to different requirements, since they must have a certain set of consumer properties. In the complex of clothing quality indicators, the most important role is given to physical, hygienic and mechanical properties, which determine the microclimate around the human body, heat and mass transfer with the environment, conditions of production and operation of clothing, its strength and wear resistance. Physical, hygienic and mechanical indicators characterize the degree of compliance of clothing with the living conditions of a person and the higher this degree, the better the person's well-being, the lower the possibility of his illness and the higher his performance.

The problem of creating clothing that meets physical, hygienic and mechanical standards is becoming most relevant in connection with the widespread introduction of materials obtained by chemical means and the desire to reduce the material consumption of clothing, the compliance of clothing with the period of wear and the conditions of its use.

Therefore, when assessing the quality of clothing, taking into account physical, hygienic and mechanical indicators is the most important condition that stimulates the production of high-quality clothing and fabrics for it.

A method has been developed for assessing the quality of mixed fabrics based on their mechanical and physical-hygienic properties. The index of a complex indicator of the quality of mixed fabrics serves as an evaluation criterion. The developed graphical-analytical assessment method allows you to quickly and objectively assess the quality of two-component mixed fabrics of various fiber compositions and select a mixed fabric for clothing according to its purpose and period of operation.

Keywords: mixed fabric, quality, evaluation, performance properties, interpolating dependencies.