



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



УНИВЕРСИТЕТ
КОСЫГИНА



V МЕЖДУНАРОДНЫЙ
КОСЫГИНСКИЙ
ФОРУМ



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

**«Инновационное развитие техники и технологий
в промышленности»
ИНТЕКС - 2025**

ЧАСТЬ 2

**Москва
2025**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. А.Н. КОСЫГИНА
(ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)»**

**Молодёжная программа
V Международного Косыгинского форума
«Современные задачи инженерных наук.
Проблемы промышленного роста»**

**Всероссийская научная конференция
молодых исследователей
с международным участием
«Инновационное развитие техники и
технологий в промышленности
(ИНТЕКС-2025)»**

17 АПРЕЛЯ 2025 г.

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
Часть 2**

МОСКВА - 2025

УДК 378:001.895

ББК 74.58:72

В 85

В85 Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2025. – 320 с.

ISBN 978-5-00181-742-0

Сборник составлен по материалам Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием «Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2025)», состоявшейся 17 апреля 2025 г. в рамках Молодёжной программы V Международного Косыгинского форума «Современные задачи инженерных наук. Проблемы промышленного роста» в Российском государственном университете им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов. Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 378:001.895

ББК 74.58:72

Редакционная коллегия

Силаков А.В., проректор по науке и инновациям; Андросова И.В., старший преподаватель; Бузькевич А.О., инженер

Научное издание

ISBN 978-5-00181-742-0

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», 2025

© Коллектив авторов, 2025

© Дизайн обложки Ципровская С.А.

УДК 677.074.162.73

**ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ
СОЗДАНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ТЕПЛОУДЕРЖИВАЮЩИХ КОВРОВ
В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
INNOVATIVE METHODS FOR CREATING LOCAL HEAT-
RETAINING CARPETS IN THE TEXTILE INDUSTRY**

Абдурахмонов А., Сиддиков П., Юсупова Н.Б.

Abdurakhmonov A., Siddikov P., Yusupova N.

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,

Республика Узбекистан, Ташкент

Tashkent Insititute of Textile and Light Industry, Tashkent, Uzbekistan

Uzbek "Applied art of carpeting" is a type of folk decorative art and has a long history as a centuries-old national tradition. Carpet weaving is part of the art of weaving. It has been popular among women since ancient times in Central Asia. From ancient times, our ancestors used carpets to decorate the interior of the house, keep warm, and reduce noise. The carpet is placed on the floor, on the mat, and hung on the wall to decorate the room.

In the decision "On measures to develop the field of hand-woven carpets in the Republic" adopted by our President on June 26, 2020, a number of tasks for the development of hand-woven carpets were defined. It is clear that the decision will ensure the employment of women in rural areas through the further development of carpet making, as well as help the disabled and needy people who stay at home in our country. In order to increase the export potential of hand-woven carpets and their attractiveness for tourists, "the history of carpet" will show the weaving process of each carpet, the craftswomen and their working conditions, and development of mobile applications containing such information, organization of carpet-making seminars, fairs and exhibitions, fairs and exhibitions of local carpet-making organizations and artisans held in foreign countries and much attention is paid to the issues of providing practical assistance in participating in exhibitions.

Today, carpet manufacturers offer a wide range of carpet types to the world market. When buying carpets, every customer pays great attention to its quality. Harmonization of carpets to the market requirements, ensuring the employment of unemployed people, especially young people, women and low-income families, is an urgent task for every representative of the textile industry. Production processes are constantly being improved by introducing new developments. In the article, the processes of forming a local thermo mat with special features created for the first time on a handloom are presented. First, raw materials are prepared for forming a local thermal carpet As shown in Figure 1, as raw material, 12-volt carbon cable (1) with a diameter of 1 mm, high-quality and conforming to all standards, made of natural wool fiber, warp (2), pile weft

(3) and weft(4) threads. threads of the required texture are used. It is known that woolen yarn has a positive effect on human health, i.e. it is useful for leg and back pains, that is, local woolen yarn was used.

Then the desired pattern is selected. The image of the pattern is chosen according to the purpose and age of the people who will use the rug. This technical pattern sketch is drawn on the design grid. After the drawing of the technical pattern sketch, the colors are selected while maintaining the desired color balance, and the color image work is carried out to further enhance the carpet decoration.

Scissors, a wooden comb, a hook knife, and a carpet brush are required to shape the carpet using a hand-held device. After the raw material is ready, a special manual device is made in accordance with it for the production of a thermal carpet of the required size, and the standard parameters of compaction are developed. Then, in accordance with the developed parameters, the ground yarns are placed on the device and the process of weaving the thermal carpet begins.

After every 11 rows of feather warp threads, the carbon cable along with the ground warp thread is also passed between the ground threads. After one row of carbon cable is thrown, the carbon cable is passed between the gum threads of the thermal carpet to throw the cable to the 11th row, and this process is shown in the diagram (Fig. 1).

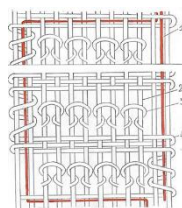


Figure 1 – An image of the weaving of threads and carbon cable on a thermal carpet

In this way, after the thermal carpet is woven, it is cut from the device and finished. In the process of finishing, the areas of the carpet with defective cuts are removed, and attention is paid to the smoothness of the piles. After the finishing process, as shown in Figure 2, one end of the carbon cable (1) in the thermal carpet is connected to the plus side of the additional two-circuit cable (2), and the other end is connected to the minus side, and insulation (3) is done. After insulation, the other side of the two-circuit cable is connected to the relay (4) (to control the heat in the thermocouple). After leaving the relay (5), the two-circuit cable is connected to the external battery (6), and from this battery, the relay transmits the electric power to the thermal carpet and controls the heat in it. If the power in the external battery is exhausted or running out, the solar panel (7) will charge it, and thus the heating carpet for prayer will have constant heat without being connected to an outlet.

During the operation of the thermal carpet, a special fabric is attached to the bottom of the thermal carpet with the help of adhesive tapes. This special fabric is woven using rubber and polyester. This tissue performs several functions: it keeps the heat in the thermal carpet from under it, prevents it from slipping even

if the thermal carpet is used on a tile or smooth surface, and even after the thermal carpet is used on a dusty street, you can take a special tissue under it, wash it, and then re-stick it with the help of adhesive tapes.

Among the knots listed above, we have suggested the Persian knot to make the process of knitting thermal carpet fast and convenient. For thermal carpet to be attractive and strong, the type of cutting is also important. We have looked at and analyzed a number of weaves and have come to favor the use of a plain weave. The reason for this is that in order for the carpet to be strong and to hold the knots tightly, the shrinkage of this type of weave is high.

The number of knots in one row: $N_{\text{knot}} = \frac{n_T - n_M}{2} = \text{knot}$, In this; N_{knot} - the number of knots in one row, n_T - the number of threads in the ground, n_M - the number of thread threads.

After the thermal carpet is woven, the finishing process is carried out. That is, first the finished carpet is carefully cut from the loom. The cutting process is carried out so that all carpet piles cut from the loom are of the same height. Then the condition of the carbon cable in the thermal carpet is checked for heating the thermal carpet and its control. After these processes are carried out, the thermal carpet is put into use.

The stresses acting on the thermal carpet carbon cable were analyzed. The main stresses are applied along the two mutually perpendicular surfaces of the element in the state of flat stress. In this case, it is necessary to determine the maximum values of normal and experimental stresses to determine the strength of the carpet mat. For example, let the right-angled parallelepiped surfaces σ_1 , σ_2 be under the influence of principal stresses, where $\sigma_3 = 0$ (Fig. 2). If one of the values of σ_1 and σ_2 is compressive, then as we assumed above, it is necessary to change the conditional sign indices by taking the sign of the compressive voltage negative, more precisely σ_1 , σ_3 . If the two stresses acting on it are compressive, then we conditionally accept the smaller value of the stress as δ_2 and the larger one as δ_3 . To determine the greatest normal and tensile forces on parallelepiped surfaces, we transfer a normal plane to an inclined plane at an angle of λ_1 . This plane makes an angle 1-1 with the direction λ_1 . These surfaces are affected by normal voltages σ_λ , effort and τ_λ , their values depend on the values of voltage σ_1 , σ_2 .

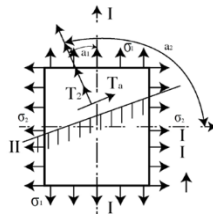


Figure 2 – Action of principal stresses on the surfaces of a rectangular parallelepiped.

Normal σ_λ and shear stress τ_λ values are checked separately in relation to the stress values σ_1 and σ_2 . The stress values formed on the surface under the

influence of σ_1 and σ_2 are given by the formulas, namely, $\sigma_1 \cos^2 \lambda_1$ and $\sigma_2 \cos^2 \lambda_2$. The total stress is defined as follows:

$$\sigma_\lambda = \sigma_1 \cos^2 \lambda_1 + \sigma_2 \cos^2 \lambda_2 = \sigma_1 \cos^2 \lambda_1 + \sigma_2 \cos^2 \lambda_2 (\lambda_1 + 90^\circ) \text{ or}$$

$$\sigma_\lambda = \sigma_1 \cos^2 \lambda_1 + \sigma_2 \cos^2 \lambda_2 \quad (1)$$

When determining the shear stress τ_λ value, we also use formula and find that: $\tau_\lambda = 1/2 [\sigma_1 \sin^2 \lambda_1 + \sigma_2 \sin^2 \lambda_2] = 1/2 [\sigma_1 \sin^2 \lambda_1 + \sigma_2 \sin^2 (\lambda_2 + 90^\circ)]$ or

$$\tau_\lambda = (\sigma_1 - \sigma_2) / 2 * \sin^2 \lambda_1 \quad (2)$$

In the next formulas, we will substitute σ_λ , τ_λ , and the values of λ_1 and λ_2 . This λ value is taken opposite to the direction of the maximum normal stress. The given λ is determined for the surfaces. Using formulas (1) and (2), we can also determine the stresses for the v-v surface, which is perpendicular to this surface. The normal on this surface is n_β . The angle β forms with the largest principal normal stress as $\beta = \lambda + 90^\circ$:

$$\sigma_\beta = \sigma_1 \cos^2 \beta + \sigma_2 \sin^2 \beta = \sigma_1 \cos^2 (\lambda + 90^\circ) + \sigma_2 \sin^2 (\lambda + 90^\circ) \quad (3)$$

$$\sigma_\beta = \sigma_1 \sin^2 \lambda + \sigma_2 \cos^2 \lambda$$

$$\tau_\beta = (\sigma_1 - \sigma_2) / 2 * \sin 2\beta = (\sigma_1 - \sigma_2) / 2 * \sin (2\lambda + 180^\circ) \quad (4)$$

$$\tau_\beta = (\sigma_1 - \sigma_2) / 2 * \sin 2\lambda$$

From formulas 4, it is known that the stress values on mutually perpendicular surfaces are as follows:

$$\sigma_\lambda = \sigma_1 \cos^2 \lambda + \sigma_2 \sin^2 \lambda$$

$$\sigma_\beta = \sigma_1 \sin^2 \lambda + \sigma_2 \cos^2 \lambda \quad (5)$$

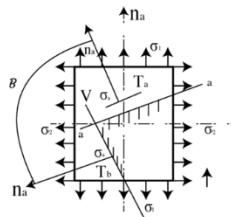


Figure 3 – Normal and tensile stresses on the surfaces of the parallelepiped.

The sum of these stresses is given by $\sigma_\lambda + \sigma_\beta = \sigma_1 + \sigma_2 = \text{const}$. Therefore, the values of normal stresses in perpendicular surfaces remain constant and unchanging. Thus, the values of shear stresses on mutually perpendicular surfaces are equal but have opposite signs.

It can be stated that a theoretical analysis was conducted regarding the forces acting on an object when using a thermogenerator. According to this analysis, two principal stresses act along the two mutually perpendicular surfaces of an element under a uniform stress state. Both theoretical and experimental studies show that the two main stresses, σ_1 and σ_2 , significantly affect the strength of the local thermogenerator product. A uniformly (hydrostatically) stressed carbon cable can withstand several times greater stress than its strength limit without failure.

The evolution of carpet technology has had a significant impact on how we perceive our health. From the introduction of new fibers to the development of smart and modular carpets, advances in the carpet industry continue to improve comfort, durability and style. The above innovative carpet product is made from

eco-friendly natural raw materials and is perfectly suited to the needs based on modern innovation.

Список использованных источников:

1. Khamraeva, S.A., Yusupova, N.B., Atambaev, D.D., Hasanov, M. The American Journal of Engineering and Technology (ISSN – 2689-0984) Published: August 19, 2020 | Pages: 39-44 DOI: <https://doi.org/10.37547/tajet/Volume02Issue08-05> IMPACT FACTOR 2020: 5.32.

2. Torebaev B.P., Siddiqov P.S., Xonazarova K.O., Saidmuratova S.S., Turibekov O.S., Saksen. Klassicheskiy tekstilnyy risunok – poloska i ee aktualnost v sovremennoy mode. Ivanova. Izv VUZov. Tekhnologiya tekstilnoy promyshlennosti. №5, 2020. – S. 142-148

© Абдурахмонов А., Сиддигов П., Юсупова Н.Б., 2025

УДК 391

КОСТЮМ КИЕВСКОЙ РУСИ: ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ

Александрова А.В., Бондарчук М.М.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В настоящее время одежда может быть комфортной, но не всегда практичной. В отличие от современной одежды, ранее она была выполнена из натуральных тканей, что делало ее менее удобной, но более долговечной. Например, на Руси самой распространенной была льняная ткань. Лен был известен нашим предкам задолго до появления государственности. Это растение с привлекательными голубыми цветками было очень устойчиво к природным условиям. Однако процесс превращения льна в пряжу был трудоемким и требовал навыков.

Сначала лен собирали, вырывая его из земли вместе с корнями, затем сушили, раскладывая небольшими снопами. После сушки стебли обрывали, замачивали и раскладывали на траве, чтобы они могли постепенно впитывать утреннюю росу. Этот процесс помогал легко отделить волокна от жесткой сердцевины стебля. Промокание росой занимало достаточно времени, иногда до нескольких недель [1].

Затем промоченные стебли снова сушили и с них снимали волокно. Оставшаяся пакля использовалась для изготовления верёвок, а мягкое волокно (кудель) трепали, расчёсывали и разделяли на ленты, из которых затем изготавливали ровницы.

Для изготовления шерстяной пряжи использовали остевой волос овец, коз, кроликов, лис, иногда енотов, бобров и даже куных. Шерсть с животных срезали во время пика роста волос – сразу после окончания осенней линьки, когда животные наращивали плотное покрытие на зиму.

После снятия шерсти (у овец и баранов она называлась руном) ее очищали от случайных загрязнений, промывали от грязи и естественной жировой пленки, тщательно трепали и прочесывали. Так получалась кудель, которую при необходимости красили. Для скручивания волокон использовались различные методы: вручную – при помощи сучения между ладонями или трения о поверхность, а также с использованием прялки и веретена.

На территории Руси широко использовались прялки-донце, состоящие из двух досок, обычно изготовленных из березы или ели, соединенных под прямым углом. На вертикальную доску (лопаску) крепилась кудель, а на нижнюю сажалась пряха с веретеном в руках.

Прялка была неотъемлемым атрибутом женщины, символизирующим ее умение и трудолюбие. Именно поэтому прялка – это предмет быта, который всегда украшен резьбой и росписью, является не только функциональным, но и символическим элементом. Вокруг него существует множество обычаев и поверий. Например, прялку клали в колыбель новорожденной девочки, считая ее оберегом для незамужних девушки, чтобы она выросла искусной пряхой [2]. С 6-7 лет девочку обучали прядению. Но также существовали строгие запреты: нельзя было отдавать прялку с инициалами или оставлять на ней неоконченную работу на ночь.

Для восточных славян прялка имела особое значение: на ней перерезали пуповину у новорожденных девочек, через нее передавали младенцев крестной матери и кладя прялку в колыбель, символизировали женственность и защиту. Личную прялку никогда не давали взаймы, даже близким подругам, так как считалось, что это привлечет негативные события, такие как пожар или гибель пчел на пасеке.

На Севере России молодой человек, вышивая свое имя на прялке девушки, делал ей предложение, при этом вручая новую, красиво украшенную изделие, сделанное собственными руками, в качестве помолвочного подарка. Этот предмет стал незаменимым для каждой женщины. Осенью и зимой они пряли, лишь перерываясь на Рождество. В последний день Масленицы женщины спускались с ледяной горки на прялках, проводя своеобразное гадание – чья пряжа дольше, та и станет красавицей, а у кого короче, та рискует стать уродливой. Падение с прялки сулило несчастье – та, кто упадет, не доживет до осени.

Во время Рождества и Святков прялку и другие прядильные инструменты обычно убрали на чердак или в чулан, чтобы сохранить их от духов и нечистой силы. Не только в России, но и у сербов существовали обряды, связанные с прядением: в Рождество добрая хозяйка обязательно выносила прялку в хлев и там немного работала на ней, чтобы оберечь скот от обнаженности.

На формирование костюма Киевской Руси оказали влияние следующие факторы.

Географическое положение. Киевская Русь находилась на пересечении различных торговых путей, что привнесло в костюм многочисленные восточные и западные влияния. Кроме того, климатические условия и природные ресурсы региона также оказали свое влияние на выбор материалов и количество составляющих костюма.

Культурные взаимодействия. Киевская Русь была многонациональным государством, в котором жили и взаимодействовали разные народы, такие как славяне, варяги, греки, печенег и половцы. Это привело к смешению и взаимному влиянию их культурных традиций и внешнему виду одежды.

Социальный статус. Во внешнем виде костюма Киевской Руси отражался социальный статус человека. Это проявлялось в качестве материалов, количестве одежд и декоративном оформлении.

Религия. Принятие христианства играло важную роль в культурной жизни Киевской Руси. Религиозные обряды и каноны имели влияние на форму и стиль одежды. Женский костюм полностью закрывал и не выявлял формы тела, замужние женщины всегда закрывали волосы головными уборами.

Военные влияния. Киевская Русь вела постоянные войны и имела контакты с другими военными культурами, такими как византийцы и восточные славяне. Это повлияло на военную одежду, включая использование защитной брони и военной экипировки.

Традиции и обычаи. Многие традиции и обычаи Киевской Руси, такие как свадьбы, праздники и похороны, также оказали влияние на внешний вид костюма. Они определяли не только стиль одежды, но и используемые материалы и украшения.

Все эти факторы в совокупности способствовали формированию уникального и разнообразного костюма Киевской Руси, который отражал многообразие культур и традиций этого времени. На эстетический идеал красоты в Киевской Руси большое влияние оказала византийская культура и православная религия. В те времена, идеал красоты включал в себя не только внешнюю привлекательность, но и духовное совершенство. Византийская культура придавала большое значение идеалу красоты, основанному на гармонии и симметрии. Византийские художники и скульпторы стремились создать произведения искусства, которые были бы идеальными и божественными. Православная религия влияла на идеал красоты и в Киевской Руси. В православии люди стремились к подобию Бога и совершенствованию души. Они видели красоту в духовных ценностях, моральных качествах и добрых делах.

В целом, эстетический идеал красоты в Киевской Руси был связан с византийской культурой, православной религией и социальными особенностями времени.

Костюм Киевской Руси можно разделить на три основные категории: одежда низших сословий, одежда знати и военная одежда.

Одежда обычных людей включала в себя простые и удобные вещи, такие как рубахи, юбки-понёвы, штаны из льна или шерсти и обувь. Праздничная одежда украшалась вышивкой и нашивками. Головные уборы были обязательными и включали в себя платки-убрусы и шапки.

Одежда знати была более роскошной и дорогой. Она включала в себя одежду из шелка, бархата, дорогих мехов. Костюмы могли быть украшены вышивкой золотой и серебряной нитями, жемчугом, бисером и другими драгоценностями.

Военная одежда включала в себя доспехи, плащи, шлемы и другие элементы защиты. Воины носили металлические кольчужные доспехи, которые защищали их от ударов. Военная одежда также зависела от социального статуса. Доспехи князей могли быть не только в виде составляющих из кольчужной сетки, но и из более защищённых металлических форм, украшенных эмблемами и другими символами статуса.

Женский костюм Киевской Руси (рис. 1) состоял из нескольких основных составляющих. Рубаха была основной составляющей костюма. Она была длинной, свободной, рукава могли быть широкими или зауженными книзу. Она изготавливалась из льняной или хлопчатобумажной ткани и украшалась вышивкой. У простых людей она была основной составляющей, а у знатных женщин была еще и верхняя рубашка из дорогих тканей, как правило орнаментированных, из-под которой виднелась нижняя рубаха. Праздничные рубахи знати дополнялись оплечьем, из дорогой ткани, украшенным вышивкой. Женщины носили рубахи, подпоясанные нешироким поясом, к которому могли подвешиваться поясные сумки для хранения мелких предметов или денег. Женщины низших слоев населения на рубашку надевали распашную юбку – понёву, которая была короче рубашки. Знатные женщины в качестве верхней одежды носили плащ – корзно, который присутствовал и в мужском костюме. Он накидывался на одно плечо и застёгивался на другом или по центру груди [4]. У низших слоёв женского населения в качестве верхней одежды была накладная свита с рукавами или без них. Праздничная одежда дополнялась навершником. Он был длиной до линии бёдер и декорировался нашивками из других тканей.



Рисунок 1 – Женский костюм Киевской Руси.

Женским головным убором был платок – убрус. Он мог быть разных размеров и цветов, один его конец, закрывая шею, закидывался на спину. В качестве обуви были сапоги без каблучков и лапти с онучами.

Во времена Киевской Руси, женщины использовали различные украшения и аксессуары для подчеркивания своей красоты и статуса. Женщины носили колечки на пальцах рук и ног, а также браслеты на запястьях. Они могли быть выполнены из драгоценных металлов, таких как золото или серебро, и украшены драгоценными камнями. Очень популярны среди женщин Киевской Руси были ожерелья. Они могли быть сделаны из жемчуга, амбры, стекла или других материалов. В особых случаях, таких как свадьбы или праздники, женщины могли носить венцы или венки на голове из цветов, лент или металла. Важно отметить, что украшения и аксессуары женщин Киевской Руси имели не только декоративное значение, но и символическое. Они могли отражать социальный статус, богатство, религиозные предпочтения или семейное положение [5].

Главной составляющей мужского костюма (рис. 2), как и у женщин была рубаха. Она была длиной – от середины икры до щиколотки и свободно облегал тело. У знати была еще и верхняя рубаха из более дорогих и орнаментированных тканей. В торжественные случаи верхние рубашки дополнялись оплечьем. Рубахи подпоясывались нешироким поясам.

Другой важной составляющей мужского костюма были порты. Их носили под рубахой и заправляли в сапоги или онучи, которые носили с лаптями. Они обычно были свободными и удерживались на талии гашником. Верхней одеждой знати был плащ – корзно.

Низшие слои мужского населения носили свиты с рукавами или без. Зимой надевали тулупы. Мужской костюм завершал головной убор. Это были колпакообразные шапки с меховым ли тканевым отворотом по низу. Мужчины носили сапоги на плоской подошве и лапти с онучами. Каждый элемент мужского костюма Киевской Руси был важной частью национальной культуры и традиций, а также отражал социальный статус.



Рисунок 2 – Мужской костюм Киевской Руси.

Мужчины, как и женщины также использовали различные украшения и аксессуары. Носили пояса из кожи, шелка или металла, золотые и серебряные украшения. Мужской костюм мог дополняться оружием, украшенным гравировкой или резьбой, мечами или кинжалами. Важно отметить, что эти украшения и аксессуары были доступны не только высшему обществу, но и обычным людям [6].

Костюмы Киевской Руси создавались из различных тканей, которые отражали статус и социальное положение. Это были льняные ткани, наиболее популярные у разных сословий, натуральных оттенков, а также

окрашенные в разные цвета, такие как красный, синий или зеленый. Шелк использовался для создания костюмов более состоятельных слоев общества. Расцветки шелковых тканей могли быть яркими и насыщенными, с использованием различных узоров и орнаментов. Шерстяные ткани использовались для создания костюмов всех сословий. Расцветки шерстяных тканей могли варьироваться от натуральных оттенков шерсти до окрашенных, таких как коричневый, черный или серый [7]. Встречались геометрические и стилизованные растительные орнаменты, а также изображения животных и птиц.

Костюмы древней Киевской Руси имеют определенное влияние на современную моду, особенно в контексте моды на восточные элементы и стилизацию. Элементы таких костюмов, такие как вышивка, узоры, формы одежды, могут вдохновлять дизайнеров современной моды. Некоторые модные дизайнеры используют традиционные узоры и мотивы из костюмов Киевской Руси в своих коллекциях, создавая современные интерпретации этих древних элементов. Такие элементы могут быть использованы как в повседневной одежде, так и в вечерних нарядах [8]. Кроме того, костюмы Киевской Руси могут влиять на модные тренды через формы и силуэты. Например, объемные рукава, широкие юбки или узкие пояса могут быть вдохновлены древними стилями одежды.

Таким образом, можно сказать, что костюмы древней Киевской Руси могут оказывать влияние на моду сегодня, вдохновляя дизайнеров и влияя на стиль и формы одежды.

Список использованных источников:

1. История льна в России. – Текст : электронный // Льняная дорога : [сайт]. – URL: <https://www.lendoroga.ru/istoriya-lna-v-rossii.html> (дата обращения: 19.09.2023).

2. Голикова, Н. В. Прялка в ценностно-мировоззренческих представлениях крестьянской семьи Олонецкой губернии второй половины XIX-начала XX веков / Н. В. Голикова // Менталитет, мировоззрение, credo в педагогике ненасилия : Материалы XXVIII Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 19 апреля 2007 года / Под редакцией А.Г. Козловой, В.Г. Маралова, М.С. Гавриловой. – Санкт-Петербург: "67 гимназия. Verba Magistri", 2007. – С. 439-441. – EDN ZXBCUX.

3. Корниенко, В. Р. Сценический украинский костюм - "лицо" эстрадной репрезентации украинской народной песни / В. Р. Корниенко // Вестник Харьковской государственной академии дизайна и искусств. – 2015. – № 4. – С. 125-129. – EDN VBXVKN.

4. Український літопис вбрання = Ukrainian chronicle of clothing : Ukrainian chronicle of clothing = Украинская летопись одежды / Зінаїда Васіна. - Київ : Мистецтво, 2006-. - 33 см.

5. Русский исторический костюм для сцены [Текст] : Киевск. и Моск. Русь / Сост. Н. Гиляровская; В разработке отдельных частей приняли участие: чл.-кор. Акад. наук С. Богоявленский, Н. Воробьев, О. Гапонова. - Москва ; Ленинград : Искусство, 1945 (М. : тип. "Кр. печатник"). - 140 с., 1 л. ил. : ил.; 34 см.

6. Жабрева А.Э. История русского костюма с древних времен до конца XVIII века на страницах журнала "Нива". – Санкт-Петербург: Альфарет, 2006 – с.136, (1) , (301) л. ил.

7. Михайлова А.А. Сценография: теория и опыт/ А.А. Михайлова-М.: Издательство Советский художник, 1990 г. – 336 с.

8. Александрова А.В. Дипломный проект. Костюмерное оформление оперы «Руслан и Людмила» в Московском государственном академическом детском музыкальном театре им. Н. И. Сац. ГБПОУ г. Москвы «Театральный художественно-технический колледж», 2024 г.

© Александрова А.В., Бондарчук М.М., 2024

УДК 677.371.1:615

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ КОКОНОМОТАНИЯ В КОЛКОВОМ БАРАБАНЕ

Бобатов У.А., Эшмирзаев А.П., Мансурова Ф.А., Хакимова М.А.
*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, Ташкент*

В данной статье рассматриваются особенности отходов, образующихся в кокономотании, а также в процессах их переработки. Особое внимание уделено методам переработки волокнистых отходов, образующихся кокономотальных производствах. Разработана математическая модель процесса переработки волокнистых отходов в колковом барабане, а также проведён анализ геометрического, кинематического и динамического описания движения вращающегося колкового барабана, неподвижной колковых планок и самих волокон.

На кокономотальных предприятиях при производстве шелка-сырца образуется ряд волокнистых и неволокнистых отходов. Переработка этих отходов не только приносит экономическую выгоду, но и играет важную роль в оптимальном использовании ресурсов и обеспечении экологического баланса. Отходы, образующиеся в механических и автоматизированных процессах размотки коконов, обладают различными физико-механическими и химическими свойствами. Такие отходы обрабатываются с использованием различных методов и оборудования, подобранных с учётом их характеристик.

В процессе переработки отходов осуществляется обработка на нескольких этапах. Одним из основных процессов является отделение от

волокнистой массы различных посторонних элементов. Основная их часть составляет остатки шелковичных коконов, входящих в состав волокнистой массы. Для их очистки наиболее часто применяется метод с использованием колкового барабана (рис. 1).

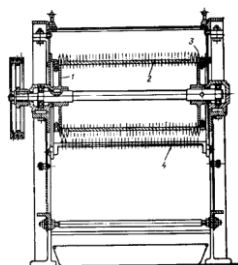


Рисунок 1 – Колковый барабан: вращающийся барабан, установленная планка на барабане; металлические колки; неподвижная деревянная планка

В наших исследованиях разработана математическая модель процесса переработки волокнистых отходов, образующихся при кокомотании, а именно в колковом барабане. Проведен анализ геометрического, кинематического и динамического описаний движения вращающегося колкового барабана, неподвижной колковой планки и самих волокон. Для построения модели и описания процесса вводятся основные параметры. $\omega = \frac{2\pi f}{60}$ (rad/s). Колковый барабан: Диаметр: $D = 270$ мм; Длина: $L = 600$ мм; Количество планок на барабане: 18 шт.; Угловое расположение каждой планки $j = 0, 1, \dots, 17$ задается следующим образом: $\theta_j = \frac{2\pi j}{18}$; Количество роликов на планке: $N_k = 43$, общее число роликов $N_{\text{ум.к}} = 774$ та. Расстояние между планками: $l_{\text{пл}} = 47$ мм; Расстояние между роликами на планке: $l_{\text{ко}} = 13$ мм; длина колковым: $l_k = 40$ мм; ролики установлены под углом относительно соответствующего 30° радиуса барабана. Сектор неподвижной планки: Радиус сектора: $R_s = 184$ мм; Длина планки: $L = 600$ мм; Количество планок: 2 шт.; Общее число колковым: 168 шт.; Расстояние между роликами вращающегося барабана и неподвижной планки можно изменять от 2 до 5 мм. Барабан вращается со скоростью от $f = 400$ до 500 мин⁻¹ (единиц измерения, например, оборотов в минуту). Угловая скорость t вращения задается следующим образом: $\theta(t) = \omega t + \theta_0$, где θ_0 – начальная фаза.

Примем цилиндрическую систему (r, θ, z) координат для планок барабана, ось которой z направлена вдоль длины барабана. Таким образом, положение ролика, расположенного на планке j (обозначим его как $i = 1, 2, \dots, 43$), определяется с учётом равномерного распределения колковым- i по планке и введения корректирующего угла. Радиальная координата составляет $r = R_d = 135$ мм, а положение планки задается основным углом θ_j , с поправкой для равномерного распределения колковым, равной $\Delta\theta_i$.

Положение центра колковым в декартовой системе координат определяется следующей формулой: $\theta_{ij}(t) = \theta(t) + \theta_j + \Delta\theta_i$.

Расстояние между колковым по оси равно 13 мм. Если принять, что координата первого ролика равна z_1 , то: $z_{ij} = z_1 + (i - 1) \cdot 13 \text{ mm} + \Delta z$, где: Δz – дополнительное смещение, вызванное углом наклона ролика (так как его проекция на ось равна $l_k \sin \alpha$). Положение колковым в неподвижном секторе считается постоянным. Если ролик, расположенный на планке сектора (для одной или двух рядов), имеет координаты:

$$\begin{aligned}x_{ij}(t) &= R_d \cos(\theta(t) + \theta_j + \Delta \theta_i), \\y_{ij}(t) &= R_d \sin(\theta(t) + \theta_j + \Delta \theta_i), \\z_{ij} &= z_1 + (i - 1) \cdot 13 \text{ mm} + \Delta z.\end{aligned}$$

где: Δz – колковый параметр, зависящий от расположения планки сектора, $l_k \sin \alpha$ – начальное положение роликов по оси. Расстояние между роликом вращающегося барабана и роликом неподвижного сектора выражается следующим образом:

$$\begin{aligned}x_{ij}(t) &= R_d \cos(\theta(t) + \theta_j + \Delta \theta_i), \\y_{ij}(t) &= R_d \sin(\theta(t) + \theta_j + \Delta \theta_i), \\z_{ij} &= z_1 + (i - 1) \cdot 13 \text{ mm} + \Delta z.\end{aligned}$$

Положение колковым в неподвижном секторе считается постоянным. Если ролик, расположенный на планке сектора (для одной или двух рядов), имеет координаты

$$\begin{aligned}x_{km} &= R_s \cos(\beta_{km}), \\y_{km} &= R_s \sin(\beta_{km}), \\z_{km} &= z_{1,s} + (m - 1) \cdot 13 \text{ mm},\end{aligned}$$

где β_{km} – колковый параметр, зависящий от расположения планки сектора, $z_{1,s}$ – начальное положение роликов по оси.

Расстояние между колковым вращающегося барабана (обозначенным как (i, j)) и колковым неподвижного сектора (обозначенным как (k, m)) выражается следующим образом:

$$d_{ij,km}(t) = \sqrt{(x_{ij}(t) - x_{km})^2 + (y_{ij}(t) - y_{km})^2 + (z_{ij} - z_{km})^2}.$$

В процессе работы в качестве условия контакта, оказывающего воздействие на волокна, предусматривается достижение минимального зазора: $d_{ij,km}(t) \approx \delta$, $\delta \in [2 - 5] \text{ mm}$.

Если рассматривать воздействие роликов на волокна, то сила, возникающая (на основе закона Гука), может быть выражена так:

$F_{ij,km}(t) = k (\delta - d_{ij,km}(t))$ ага $d_{ij,km}(t) < \delta$, где k – коэффициент жёсткости, $F_{ij,km}(t)$ – сила, передаваемая колковым на волокна

На основании проведённого анализа динамику процесса можно описать системой следующих уравнений.

Уравнения движения барабана:

$$\theta(t) = \omega t + \theta_0, \quad \omega = \frac{2\pi f}{60}, \quad f \in [400, 500] \text{ об/мин.}$$

$$\begin{aligned} x_{km} &= R_s \cos(\beta_{km}), \\ \text{Координатные уравнения планок барабана: } y_{km} &= R_s \sin(\beta_{km}), \\ z_{km} &= z_{1,s} + (m - 1) \cdot 13 \text{ mm,} \end{aligned}$$

Уравнения контакта:

$$\begin{aligned} d_{ij,km}(t) &= \sqrt{(x_{ij}(t) - x_{km})^2 + (y_{ij}(t) - y_{km})^2 + (z_{ij} - z_{km})^2}, \\ F_{ij,km}(t) &= \begin{cases} k (\delta - d_{ij,km}(t)), & \text{если } d_{ij,km}(t) < \delta, \\ 0, & \text{иначе} \end{cases} \end{aligned}$$

Эта математическая модель отражает основные физические и механические процессы, происходящие в колковом барабане, и предоставляет возможность совершенствования процессов переработки волокнистых отходов на основе экспериментальных данных и дополнительных параметров.

Список использованных источников:

1. Х. Алимова. Безотходная технология переработки натурального шелка. Ташкент: Фан АНРУз, 1994.
2. Алимова Х.А. «О проблемах рационального использования отходов переработки коконного сырья». // Шелк: РС/ УзНИИНТИ, 1992.
3. Атаханов А.К., Парпиев Х., Тожимирзаев С.Т. «Разработка технологии для получения шёлкового волокна из отходов кокона». // Universum: технические науки: электрон. научн. журн., 2021, 1(82). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11188>, DOI: 10.32743/UniTech.2021.
4. Яминова З.А. «Об утилизации некоторых отходов шелкомотальных фабрик». // Яминова З.А., Ишматов А.Б. – Вестник Таджикского технического университета им. М.С. Осими, № 4(24), 2013.
5. Патент РУз № IAP 04693/06.04.2009 «Способ получения пряжи из шелковых отходов». Зарегистрирован в государственном реестре изобретений Узбекистана № IAP 20090094, А.К. Атаханов, Х. Парпиев, Р. Каримов, У.Х. Мелибоев и др.
6. Алимова Х.А. Ипак чиқиндисиз технологияси. Ташкент: «Фан», 2004.
7. Ходжаев О.Г. «Некоторые возможности повышения однородности коконов». // Журнал «Шелк», 1995.
8. Philippa Scott. The Book of Silk. Thames and Hudson Ltd., London, 2004. – ISBN 9780500283080.
9. Алимова Х.А., Исломбекова Н.М., Гуламов А.Э., Файзуллаев Ш.Р. «Ипак ишлаб чиқариш технологияси». Ташкент, 2018.
10. Распоряжение Президента Республики Узбекистан от 31 июля 2019 г. № ПК-4411 «О дополнительных мерах по развитию глубокой

переработки в отрасли кокономотания». URL:
<http://www.tridge.com/intelligences/silkworm-cocoons/production>

11. Рубинов Э.Б. «Технология шелка». М.: Лёгкая и пищевая промышленность.

© Бобатов У.А., Эшмирзаев А.П.,
Мансурова Ф.А., Хакимова М.А., 2025

УДК 677.075.3

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНО-ДЕКОРАТИВНОГО АНАЛИЗА ПРЕССОВЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ

Бойкова П.В., Пивкина С.И.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Трикотаж – это один из наиболее удобных и практичных видов текстиля. Он продолжает эволюционировать, а новые технологии делают его еще более удивительным и разнообразным. Вязаная одежда не только красива, но удобна и практична. С учетом уникальных гигиенических характеристик трикотажных полотен, таких как гигроскопичность, теплопроводность, устойчивость к сминанию и долговечность, понятно, почему такая одежда занимает ведущее место в предпочтениях потребителей. Дизайнеры по всему миру используют различные переплетения в изделиях для создания креативных и стильных коллекций. Ранее плотные полотна были очень распространены, но сейчас более тонкие ажурные становятся всё более популярными. Для их создания могут использоваться в том числе и прессовые переплетения.

Известно, что основные свойства трикотажных полотен, полученных на современном плосковязальном оборудовании, зависят от ряда факторов, таких как: класс вязального оборудования, линейная плотность и сырьевой состав пряжи, а также от вида структурного переплетения и числа используемых цветных нитей в раппорте узора. Сочетая названные факторы, трикотажные полотна могут быть гладкими или рельефными, иметь цветовой узор или нет, быть тонкими или утолщенными, драпируемыми или жесткими, растяжимыми или формоустойчивыми [1].

Базовыми элементами петельной структуры являются петля, набросок и протяжка. Базовым процессом является процесс петлеобразования, проходящий с возможным использованием игл одной или двух фонтур. В результате выполнения процесса петлеобразования, иглы двигаются по заданной траектории замковой системы вязальной каретки и в зависимости от высоты их подъема при выполнении операции «заключение» могут образовывать, как петли, так и сдвоенный элемент петли с наброском

(прессовая петля). Набросок, представляет собой незамкнутую петлю, образованную, при отсутствии сброса на него старой петли. Парный элемент прессовой петли, сама петля и набросок могут быть получены как из одной, так и из разных систем нитей (рис. 1а, цифрами на рисунке обозначены основные элементы: 1 и 3 – лицевые петли, полученные из одной системы нитей с прессовой петлей; 2 – прессовая петля, 4 – набросок, полученный из другой системы нитей). Набросок располагается за дугой прессовой петли и виден только с изнаночной стороны. Прессовые петли характеризуются индексом, то есть числом дополнительно прокладываемых набросков. При формировании структуры полного вида (на всех иглах одной или обеих игольниц) максимальное число элементов, образующихся на одной игле, может достигать до пяти, одна петля и четыре поочередно прокладываемых набросков (индекс такой петли равен четырем, рис. 1б). Для формирования на одной игле прессовой петли с большим индексом, необходимо регулировать условия прокладывания набросков путем изменения вида базовой структуры, например, путем выключения части игл из работы или получать заданное число элементов используя, например, высокоэластичные свойства сырья. Особенностью прессовой петли является ее размер, чем больше индекс прессовой петли, тем петля длиннее, но вытягиваясь, прессовая петля перетягивает нить из петель соседних столбиков, образованных в одной с ней системе нитей (на рис. 1а), образуя затянутые, рельефные петли, что приводит в итоге к тому, что полотна с прессовыми петлями короче, по сравнению с базовым. При этом, набросок, образующий прессовую петлю под действием упругих сил стремиться выпрямиться, раздвигая соседние петельные столбики. Чем больше прессовых петель в одном ряду, тем шире трикотажное полотно по сравнению с базовым, состоящим только из петель, не имеющих набросков [2].

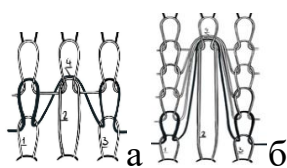


Рисунок 1 – Строение прессовых петель: а) прессовая петля с индексом 1; б) прессовая петля с индексом 4

Рассмотренные особенности прессовых петель, используют для получения фактурных и цветовых узоров на трикотажных полотнах. К фактурным узорам можно отнести как выпуклые участки полотна, образуемые перетяжкой нити из смежных базовых петель, так и участки полотна с элементами прозрачности, образуемыми участками самих вытянутых по длине петель.

На базе прессового трикотажа можно получить разнообразные цветные, ажурные, оттеночные и рельефные эффекты. Оттеночные эффекты представляют собой сочетание прессовых петель различного размера с

простыми петлями базового (фонового) переплетения. Благодаря различиям в высоте остовов петель и просветах, эти переплетения выделяются и по цветовым оттенкам: прессовые петли имеют более светлый тон по сравнению с фоновыми. Подобные визуальные эффекты могут быть достигнуты как на базе одинарных, так и на базе двойных прессовых переплетений. Рельефные рисунки формируются за счёт комбинирования участков, состоящих из основных петель, с удлинёнными прессовыми петлями, обладающими множеством набросков. Участки простых петель стягиваются прессовыми петлями, которые не могут увеличиваться, в результате чего на трикотаже возникает неровная выпуклая поверхность, напоминающая рельефные бугорки. Заданное расположение прессовых петель с высокими индексами позволяет создавать разнообразные рельефные узоры. Ажурные эффекты на трикотаже, выполненном как в одинарных, так и в двойных переплетениях, достигаются за счёт использования прессовых петель с высокими индексами. Для возможности увеличения индекса прессовой петли, дополнительно отключают из работы иглы соседних петельных столбиков, что позволяет дополнительно увеличить зону просветов. Просветы между сильно вытянутыми прессовыми петлями и соседними петельными столбиками из простых петель появляются благодаря стремлению набросков занять прямое положение. Под воздействием возникших упругих сил отодвигаются смежные петельные столбики от прессовых петель, и между ними образуются отверстия, которые напоминают просветы ажурного переплетения (рис. 2).

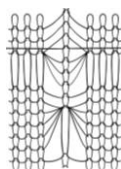


Рисунок 2 – Строение прессовых переплетений с ажурным эффектом: двойное переплетение с тремя и четырьмя набросками.

Цветные узоры на трикотаже с прессовыми переплетениями создаются за счёт использования двух или более цветов нитей в петельных столбиках. Разнообразие рисунков объясняется тем, что пряжа, из которой формируются наброски, не видна на лицевой стороне трикотажа (рис. 3). В двойном полуфанге на каждой игле передней игольницы образовано по одной петле из нити, а или б, другая нить проложена на эту иглу в виде наброска [3].

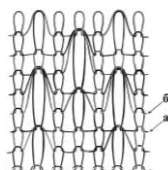


Рисунок 3 – Строение двойного прессового переплетения с цветным эффектом.

Таким образом, трикотаж пресовых переплетений и разнообразие получаемых эффектов на его базе позволяют расширить ассортимент выпускаемых изделий и обогатить коллекции современных дизайнеров.

Список использованных источников:

1. Шалов И.И. Основы проектирования трикотажного производства с элементами САПР/И.И. Шалов, Л.А. Кудрявин. - М.: Легпромбытиздат, 1989, – 288 с.

2. Нешатаев А.А. Художественное проектирование трикотажных полотен/ А.А. Нешатаев, Г.М. Гусейнов, Г.Г. Савватеева. М.: «Легкая промышленность и бытовое обслуживание», 1986. – 271 с.

3. Электронный ресурс: Технология трикотажных изделий. Часть 1. Трикотаж рисунчатых и комбинированных переплетений// https://ozlib.com/962543/tehnika/tehnologiya_trikotazhnyh_izdeliy_chast_1_trikotazh_risunchatyh_i_kombinirovannyh_perepleteniy

© Бойкова П.В., Пивкина С.И., 2025

УДК 677. 075:687.01

**ОСОБЕННОСТИ ВОПЛОЩЕНИЯ СТИЛЯ «ГРАНЖ»
В КУЛИРНОМ ТРИКОТАЖЕ АЖУРНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ**

Масальская А.В., Боровков В.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Стиль «гранж», который первоначально зародился как музыкальное направление в Соединенных Штатах Америки, постепенно распространился и оказал влияние на множество других областей культуры, включая моду и текстильную промышленность. В текстильной индустрии этот стиль обрел свое уникальное выражение, особенно в трикотажных изделиях, где его характерные черты проявляются наиболее ярко. Данный стиль отличается многослойностью, что позволяет создавать сложные и интересные образы, а также включает элементы изношенности, придающие вещам особый шарм и атмосферу. Этот стиль предлагает совершенно новый взгляд на привычные предметы одежды, превращая их в выразительные элементы гардероба, которые отражают дух бунтарства и неприятия стандартных модных канонов [1].

Целью данной работы является анализ и разработка структур кулирных трикотажных переплетений с воплощением стиля «гранж». В работе предложены структуры одинарного кулирного ажурного трикотажа. Этот вид рисунчатого трикотажа характеризуется протягиванием петель конкретного ряда сквозь остовы петель соседних столбиков согласно раппорту рисунка.

Значительную роль при выработке трикотажных изделий с использованием стиля «гранж» играют большие протяжки и отверстия, которые образуются в процессе переноса петель или набросков на соседние иглы [2]. Этот метод позволяет добиться уникального визуального эффекта, характерного для данного стиля. Протяжки и отверстия придают изделиям небрежный и слегка изношенный вид, что является одной из ключевых особенностей гранжа.

Для создания данных эффектов в трикотажных изделиях необходимо использование в структуре полотна участков с удлиненными протяжками, что позволяет достигать желаемого небрежного вида. Процесс создания отверстий осуществляется за счет включения в основное переплетение участков неполного переплетения, что обеспечивает появление характерных открытых пространств в трикотаже. Однако, стоит отметить, что в самой петельной структуре добиться острых угловатых форм не представляется возможным. Вместо этого, контуры отверстий будут иметь условные формы геометрических фигур, таких как треугольники, ромбы и прямоугольники.

Процесс образования этих отверстий происходит за счет последовательного переноса петель и последовательного выключения игл из работы, а затем их обратного включения [3]. Стоит отметить, что величины отверстий по горизонтали будут ограничены [4]. Максимальная протяжка может располагаться вдоль определенного количества игл, определяемого по формуле $I_{\max} = K - 1$, где $I_{\max}$ – максимальное количество игл, вдоль которых тянется протяжка; K – класс вязальной машины.

При образовании ажурных отверстий можно выделить три условные формы: треугольник, ромб и прямоугольник, приведенные в табл. 1.

Таблица 1 – Структура переплетения в зависимости от формы отверстия

Форма	Структура	Патрон узора	Схема выполнения
Прямоугольник			
Треугольник			
Ромб			
Условные обозначения	-остов петли -остов петли, наклонный направо -остов петли, наклонный влево -набросок	-остов петли -протяжка -набросок	Игла включена в работу Игла выключена из работы Игла включена в работу и участвует в процессе переноса

Рассмотрим преимущества каждой из форм. Ажурное отверстие в форме прямоугольника: основным преимуществом данной формы является

неограниченное количество рядов петель по высоте, наличие вертикальной полосы, которая позволяет близко располагать соседний контур. Однако по ширине данная форма ограничена классом петельной машины. Ажурное отверстие в форме треугольника: особенностью данной формы также является наличие вертикальной стороны, это позволит размещать близко соседний контур, помимо этого, равномерное увеличение/уменьшение удлиненных протяжек. Однако количество петельных столбиков и рядов ограничено. Ажурное отверстие в форме ромба также является одним из вариантов контура ажурного переплетения. Благодаря данной форме в петельной структуре происходит равномерное уменьшение/увеличение удлиненных протяжек. Однако данная форма ограничена по количеству петельных столбиков и рядов, также эта форма сложно комбинируется с другими контурами.

Таким образом, вышеприведенная таблица наглядно демонстрирует основные характеристики и параметры трикотажа ажурных переплетений. В ней представлены изображения петельных структур переплетений, которые наглядно позволяют понять форму ажурного отверстия. А если скомбинировать несколько переплетений, то это будет очень интересным стильным ходом для создания актуального образа.

Как было отмечено ранее, данные фигуры можно комбинировать друг с другом, получая интересные визуальные эффекты. Одним из визуальных эффектов, который бы позволил образовывать четкое обрамление контура фигуры является образование по ее краям сдвоенных петель. С технологической точки зрения, данный эффект можно получить при помощи образования дополнительной петли на задней игельнице вязальной машины с последующим ее переносом на переднюю игельницу. Тем самым, достигается указанный эффект – сдвоенная петля, которая четким контуром будет обрамлять геометрическую фигуру.

Рассмотрим графическую запись образования сдвоенной границы контура, приведенную на рис. 1. В первом цикле петлеобразования, провязываем участок глади, петли фигуры переносим на соседние иглы (в данном случае рассматриваем фигуру прямоугольник). Во втором цикле получаем ажурное отверстие с удлиненной протяжкой. В связи с переносом петель возникает сдвоенный контур фигуры. В третьем цикле прибегаем к использованию дополнительной игельницы (задней) – образуем ластичные петли, которые затем переносим на основную игельницу. В четвертом цикле имеем сдвоенные петли, которые и необходимо было выработать.

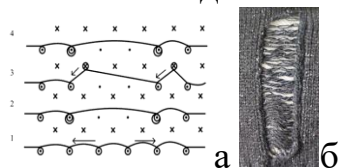


Рисунок 1 – Образование сдвоенных петель на контурах фигур ажурного трикотажа: а) графическая запись, б) иллюстрация образца

Эффект изношенности, что наглядно демонстрирует стиль «гранж», позволяет считать трикотажное изделие винтажным, хотя в теории она считается таковой если была изготовлена в прошлом веке, но не позднее чем 30 лет назад. Именно винтажная одежда помогает в создании самобытного уникального образа и является ярким акцентом в любом гардеробе. Многие современные дизайнеры для того, чтобы «приправить» образ, обращаются за вдохновением к винтажным вещам.

В заключение, стоит отметить, что в данной статье были представлены различные способы выработки трикотажа, которые позволяют воплотить стиль «гранж». Мы рассмотрели различные формы ажурных отверстий, а также способы модернизации контуров фигур.

Таким образом, стиль «гранж» в кулирном трикотаже открывает широкие возможности для творчества и самовыражения, оставаясь актуальным и востребованным в мире моды.

Список использованных источников:

1. Мотивы культурных традиций и народных промыслов в коллекциях современной одежды, обуви и аксессуаров. Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции (7-11 ноября 2024 г.): сборник научных трудов. – Москва: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2024. – 301 с.

2. Юхин С. С., Николаева Е.В., Муракаева Т.В. Краткий курс структурообразования и проектирования главных и производных ткацких и трикотажных переплетений: Учебное пособие – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2021. – 372 с.

3. Юхин С.С., Николаева Е.В., Муракаева Т.В. Основы креативного проектирования ассортимента текстильных полотен и изделий: Учебное пособие для вузов. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2023. – 303 с.

4. Смирнова А.Д., Туболушкина А.Г. Художественно-технологические решения при проектировании трикотажных полотен и изделий в стиле гранж// Статья – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием «Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2020)», 2020. 241-244 с.

© Масальская А.В., Боровков В.В., 2025

УДК 004.942

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ СМЕСИ В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ

Бурдин И.М., Севостьянов П.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В современной текстильной промышленности, обеспечение высокого качества продукции является ключевым фактором конкурентоспособности. Одним из критических параметров, определяющих качество пряжи и конечных изделий, является ее равномерность. Неравномерность, проявляющаяся в вариациях толщины, массы или других характеристик вдоль длины материала, может приводить к дефектам в ткани, снижению прочности и ухудшению внешнего вида. Настоящая статья посвящена исследованию и разработке автоматизированных методик анализа неравномерности одномерных материалов, в частности, продуктов прядения. Рассматриваются существующие методы оценки равномерности, их достоинства и недостатки, а также предлагаются перспективные подходы к автоматизации процесса анализа с использованием современных сенсорных технологий, алгоритмов обработки изображений и методов машинного обучения. Подчеркивается важность разработки стандартизированных протоколов для объективной и воспроизводимой оценки неравномерности, обеспечивающих повышение эффективности производства и улучшение качества текстильных изделий.

В текстильной промышленности практически все волокнистые изделия создаются из смесовой пряжи. Это означает, что пряжа состоит не из однородного волокна, а из комбинации разных волокон, например, шерсти и ПАН-волокна или хлопка и вискозы. Преимущество смесовой пряжи заключается в возможности «скомбинировать» желаемые свойства разных волокон, усиливая их положительные качества и нивелируя отрицательные. Ключевым фактором является правильный подбор смеси, обеспечивающий точное соотношение компонентов и её однородность, то есть равномерное распределение волокон в заданных пропорциях по всему объему материала. Для достижения качественного смешивания используются специальные машины и технологическое оборудование, которые, помимо выполнения основных задач, обеспечивают и перемешивание волокон.

В дальнейшем мы сосредоточимся на двухкомпонентных смесях, что не ограничивает возможности обобщения. Представим процесс перемешивания в абстрактной форме, что компонент состоит из элементов,

которые остаются неразделяемыми при перемешивании [1]. Это могут быть отдельные волокна в волокнистом компоненте, гранулы, куски породы, зерна при перемешивании сыпучих материалов и т.п. Обозначим V объем рабочей камеры смесовой машины, и v некоторый «физически» малый объем (ФМО), который, с одной стороны, мал относительно V , так что число таких объемов $N = V / v$ – большое число, но, с другой стороны, может вместить в себя достаточно много элементов каждого компонента. Поэтому для каждого такого объема можно определить долю компонента в смеси, находящейся в этом объеме. Будем считать смесь хорошо перемешанной, если в каждом ФМО доля компонента равна или незначимо отличается от заданной рецептурой смеси. Именно поэтому в каждом ФМО можно определить процентное содержание каждого компонента. Хорошо перемешанной считается та смесь, где в каждом ФМО соотношение компонентов соответствует рецептуре или незначительно от нее отклоняется, обеспечивая, тем самым, однородность [2].

Пронумеруем все ФМО в рабочей камере машины $j = 1, \dots, N$. Процесс начинается с заполнения объема V компонентами в пропорциях, указанных в рецепте. Но до начала перемешивания компоненты не смешаны и могут располагаться отдельными слоями, в зависимости от способа загрузки. В результате, до перемешивания каждый ФМО содержит только один из компонентов, а не их смесь. Это состояние смеси в момент $t = 0$ можно описать вектором $P(0) = [p(j,0) = 1 \text{ или } 0, j = 1, \dots, N]$.

Для повышения эффективности смешивания в смесительное устройство добавляют мешалку – вращающийся элемент. Один оборот мешалки можно рассматривать как базовую единицу времени в процессе перемешивания. Однако, при работе с волокнистыми материалами мешалки обычно не используются, так как они могут привести к образованию комков и спутыванию волокон. Несмотря на это, понятие кванта времени можно ввести и в этом случае.

За каждый шаг времени происходит перенос части материала из одного ФМО в другие, то есть происходит обмен веществом между ФМО. Этот процесс переноса носит вероятностный характер и не может быть детально прослежен. При этом он обладает Марковским свойством: каждое последующее состояние смеси определяется только ее текущим состоянием, без влияния на историю процесса [1, 3, 4].

Переходы между состояниями смеси в последовательные моменты времени можно описать рекуррентным уравнением $P(t+1) = P(t) \cdot A(t)$, в котором квадратная матрица $A(t)$ – одношаговая матрица вероятностей перехода для шага $t = 0, 1, 2, \dots$. Для более адекватного моделирования процесса перемешивания будет естественным предположить, что вероятности обмена компонентами между соседними ФМО выше, чем между объемами, более удаленными друг от друга [2, 4].

Пронумеруем ФМО так, чтобы большей удаленности ФМО отвечали большие разности их номеров $|i - j|$. В соответствии с этим сравним четыре модельных правила убывания вероятностей перехода в каждой из строк матрицы A :

$$a(i, j) = c \cdot \exp(-r \cdot |j - i|), \quad (1)$$

$$a(i, j) = c \cdot \exp(-r \cdot (j - i)^2), \quad (2)$$

$$a(i, j) = \begin{cases} c, & |j - i| \leq 1 \\ 0, & |j - i| > 1 \end{cases} \quad (3)$$

$$a(i, j) = c, \quad (4)$$

В этих формулах параметр r задает скорость убывания вероятностей перехода, константа c – нормировочная для каждой строки матрицы A .

Правило (3) означает, что переходы возможны только между соседними ФМО. Правило (4) означает, что вероятности перехода в любой ФМО, в том числе и вероятность остаться в прежнем ФМО, одинаковы. В этом случае, как это следует из теории эргодических однородных Марковских процессов [4], предельное распределение долей по ФМО достигается за один шаг процесса.

В качестве меры близости долей компонента во всех ФМО к их доле p , заданной рецептом смеси, выберем средний квадрат отклонений:

$$Q = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (P(j, t) \cdot p \cdot N - p)^2 \quad (5)$$

Очевидно, что при равномерном распределении доли компонента по всем ФМО и «правильном» значении этой доли, равном p , величина Q будет равна нулю, а по мере перемешивания она будет стремиться к нулевому значению.

Альтернативной мерой неоднородности распределения компонента по ФМО независимо от заданной доли компонента в смеси p может служить энтропия распределения, с учетом известного факта, что при равномерном распределении энтропия максимальна:

$$h = - \sum_{j=1}^N P(j, t) \cdot \ln P(j, t) \quad (6)$$

На рис. 1 показано убывание $Q(t)$ от начального значения до конечного для смоделированного интервала времени при четырех правилах убывания вероятностей перехода (1) – (4). Подтверждено, что при правиле (4) предельное распределение достигается за один шаг. Для первых трех правил (1) – (3) наблюдается экспоненциальное уменьшение квадрата ошибки. Экспоненциальный закон убывания $Q(t)$ во всех случаях подтверждается преобразованием линий графиков в прямые при перестройке их в логарифмическом масштабе по оси t , что соответствует общим закономерностям эргодических однородных Марковских процессов [4].

Аналогичная динамика в направлении нарастания получена для энтропийной меры (6) равномерности распределения компонента (рис. 2). Отметим, что, как и следовало ожидать, правила (1), (2) и (3) расположены по порядку увеличения длительности переходного режима. Заметно значительное различие в скоростях перемешивания для правил (1), (2) и (3).

Из этого следует, что при исследовании процесса перемешивания необходима более детальная проработка особенностей механизма перемешивания и используемых при этом технических средств перемешивания [1, 2].

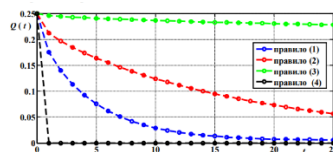


Рисунок 1 – Динамика изменения квадратичного критерия при перемешивании двухкомпонентной смеси

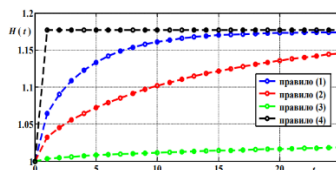


Рисунок 2 – Динамика изменения энтропии смеси при перемешивании

Разработанная модель перемешивания для двухкомпонентных смесей сыпучих или близких к ним, например, волокнистых материалов, может быть детализирована для имитации процесса при различных законах перемещения элементов смеси и их заполнения ФМО с учетом эффектов слипания отдельных элементов, препятствующих перемешиванию. Таким образом, предлагаемая модель служит инструментом для более глубокого и детального исследования процесса и работы оборудования, на котором происходят процессы смешивания.

Список использованных источников:

1. Севостьянов П.А. Динамика и модели основных процессов прядения : рыхление, очистка, смешивание, кардо- и гребнечесание, вытягивание, дискретизация, штапелирование, кручение, намотка, перематка / Севостьянов П. А. - Москва: Клуб-Печати, 2021. - 591 с. ISBN 978-5- 9904852-5-9
2. Севостьянов, П.А. Компьютерное моделирование технологических систем и продуктов прядения / П. А. Севостьянов. - Москва : Информ-Знание, 2006 (М. : Типография "Наука"). - 447 с. : ил., табл.; 24 см.; ISBN 5-8032-00-98-0
3. Виниченко С.Н., Севостьянов П.А., Масанов Д.В. Компьютерный анализ регрессионных моделей качества смешивания разнородных волокон, полученных в результате полного факторного эксперимента // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2024. – № 3(411). – С. 213-217.
4. Баруча-Рид, А. Т. Элементы теории Марковских процессов и их приложения [Текст] / А. Т. Баруча-Рид ; Пер. с англ. В. В. Калашникова [и др.] ; Под ред. А. Н. Ширяева. - Москва : Наука, 1969. - 511 с.

© Бурдин И.М., Севостьянов П.А., 2025

УДК 677.025

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ НАКЛАДНЫХ ВОРОТНИКОВ НА ВЯЗАЛЬНОЙ МАШИНЕ

Гордейчук А.А., Бабкова Е.С.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В современном мире моды накладные воротники занимают особое место, такие аксессуары способны преобразить любой наряд, добавляя ему стиль и индивидуальность. В связи с этим, выбор материалов для их изготовления становится ключевым аспектом, определяющим как эстетические, так и практические характеристики готового изделия.

Цельновязанные воротники представляют собой важный элемент в производстве трикотажных изделий. Их изготовление требует высокого уровня точности и контроля в процессе вязания, особенно при использовании сложных переплетений, таких как двойной двуцветный двусторонний жаккард. Одной из ключевых задач в производстве таких изделий является обеспечение равномерного закрытия сторон воротника, что напрямую влияет на его эстетические и функциональные качества.

В настоящее время существует ограниченное количество исследований, посвященных разработке технологических процессов формообразования цельновязанных изделий с использованием жаккардовых переплетений [1]. Большинство работ сосредоточено на общих аспектах вязания, тогда как вопросы, связанные с формированием сторон, остаются недостаточно изученными. Целью данной работы является разработка технологического способа придания стабильной формы краям изделия, выработанным регулярным способом на базе двухлицевого жаккардового переплетения с помощью рациональной расстановки нитеводителей.

Двусторонний жаккардовый трикотаж имеет одинаковый рисунок на лицевой и изнаночной сторонах благодаря переплетению нитей согласно раппорту узора. За счет этого образуются два отдельных полотна, связанных между собой только в момент смены цвета [2], что неудобно для вязания изделий регулярным способом без дополнительных швейных операций, так как края их остаются открытыми и начинают закручиваются. Особенно это проблемно на полотне с нечастой сменой цвета.

Таким образом, необходимо определить механизм закрытия боковых сторон при формообразовании цельновязанного воротника на базе двойного двустороннего двуцветного жаккардового переплетения.

Для обеспечения закрытия боковых сторон на данном полотне необходимо учитывать особенности взаимодействия нитей на лицевой и изнаночной сторонах полотна. Правильная организация процесса вязания является одним из ключевых аспектов жаккардового переплетения. Важно, чтобы начало и завершение вязания лицевой стороны полотна выполнялось одним и тем же цветом [3]. Это позволяет сохранить целостность на краях полотна с каждой стороны.

При вязании важно правильно расставить нитеводители [4]: для лицевой стороны полотна используется нитеводитель, который находится дальше от вывязываемого изделия; для изнаночной стороны используется нитеводитель, который расположен ближе к вывязываемому изделию. Подобное размещение позволяет нитям на разных нитеводителях перекрещиваться между собой, образуя при этом аккуратный и ровный край с двух сторон проектируемого изделия. Эксперименты проводились на вязальной машине с использованием двух цветов пряжи (рис. 1).



Рисунок 1 – Порядок расположения нитеводителей в зоне вязания: а) первым вяжет ближний нитеводитель; б) первым вяжет дальний нитеводитель

Результаты эксперимента показали, что правильная расстановка нитеводителей обеспечивает наиболее аккуратное закрытие боковых сторон двойного двустороннего двухцветного трикотажного полотна и благодаря минимизирует количество дополнительных операций. Это согласуется с ранее опубликованными данными, где также отмечалась эффективность различного положения нитеводителей для сложных комбинированных переплетений. Однако в данной работе предложен способ, наиболее адаптированный для цельновязанных воротников (рис. 2).



Рисунок 2 – Полученные образцы: а) открытый край; б) закрытый край.

Таким образом, определена наиболее подходящая комбинация расстановки нитеводителей, обеспечивающая улучшенные результаты по обеспечению равномерности структуры переплетения и минимизации дополнительных операций. Данный технологический способ рекомендуется использовать при производстве трикотажных изделий с целью повышения качества и эстетической привлекательности.

Список использованных источников:

1. Кудрявин Л.А., Шалов И.И. Основы технологии трикотажного производства. М.: Легпромбытиздат, – 1991 с.
2. Далидович А.С. Основы теории вязания. – М.: Легкая индустрия, 1970. - 431 с.
3. Туболушкина А.Г., Розанцева Л.Н. Криволинейный край трикотажных деталей при регулярном способе изготовления. Сборник научных трудов IX Международной научно-практической конференции. Москва, 2023. - 269-272 с.
4. Мотаева В.В., Бабкова Е.С. Проектирование трикотажных изделий объемно-пространственной структурной формы. Сборник научных трудов IX Международной научно-практической конференции. Москва, 2023. - 224-228 с.

© Гордейчук А.А., Бабкова Е.С., 2025

УДК 677.025

ИМИТАЦИЯ РВАНОВОГО КРАЯ ДЖИНСОВ НА ТРИКОТАЖЕ

Грачев И.С., Муракаева Т.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Джинсовая одежда остается одним из самых популярных и универсальных элементов гардероба благодаря своей практичности, долговечности и способности адаптироваться к различным стилям и трендам [1]. Джинсы с большими дырами стали популярны в 2015-2017 гг. В этот период в гардеробе модников и модниц появились джинсы с крупными прорезами на коленях и бедрах. Этот стиль продвигали крупные бренды, такие как Balmain и Vetements. Отдельные модели джинсов выглядели так, как будто их изрезали ножницами. Под рваные джинсы часто надевали леггинсы или колготки, чтобы создать эффект многослойности. К концу 2010-х мода начала смещаться в сторону более сдержанных и минималистичных образов. Кроме того, критики стали отмечать, что джинсы с огромными дырами крайне непрактичны. На смену этому тренду пришли более аккуратные потертости, мелкие надрывы и экологичный подход к моде. В 2024 году мода на рваные и протертые джинсы вернулась с новыми акцентами и интерпретациями. Тренд периодически возвращается в моду, получая свежие идеи и сочетания. Сегодня в тренде джинсы, которые выглядят поношенными, но при этом сделаны с учетом экологических стандартов. Многие бренды предлагают модели из переработанного денима или с использованием технологий, снижающих вред для окружающей среды.

В настоящее время в моде широкие модели джинсов с рваными элементами и асимметричными разрезами. Кроме того, помимо традиционного синего денима, многие бренды, как масс-маркета (Zara, H&M), так и премиальные (Diesel, Fendi, Levi's), предлагают джинсы белых, черных, пастельных тонов с эффектом потертости.

Трикотаж с имитацией джинсовых потертостей и рваных мест – это стильное современное решение для современного модного гардероба, добавляющее образу индивидуальности.

Одним из факторов эффективности работы трикотажного производства является возможность получения разнообразного ассортимента трикотажных изделий с интересными петельными структурами и сложными конструкциями. Выработка оригинальных структур напрямую зависит от применяемого оборудования. Плосковязальные машины Stoll CMS 530 HP обладают широкими технологическими возможностями. Они позволяют вырабатывать разнообразный ассортимент переплетений и использовать их комбинации в одной детали, а также вывязывать элементы конструктивных форм и деталей. Получение разнообразных авторских узоров обеспечивается комбинацией главных, производных и рисунчатых переплетений [2].

При разработке авторского узора в стиле деним (имитация рваного края и имитация потертостей), использовалась технология комбинированных жаккардовых переплетений с элементами ажурных и неполных переплетений, это позволило создать сложные визуальные эффекты, которые выглядят максимально приближенно к настоящим джинсовым тканям. Жаккардовые переплетения позволяют использовать нити нескольких цветов, что создает контраст и подчеркивает детализацию узора. Это особенно важно для имитации потертостей, где визуальный эффект достигается за счет сочетания светлых (белых или бежевых) и темных (синих) участков. Использование элементов ажурного переплетения позволяет снизить распускаемость трикотажа [3].

Для имитации рваного края джинсов на трикотаже выработаны образцы разной плотности, воспроизводящие фрагменты рукава свитера с манжетами с использованием пряжи синего и белого цветов с помощью комбинированного переплетения.

Трикотажные изделия для осенне-зимнего ассортимента должны соответствовать сезонным требованиям, обеспечивая тепло, комфорт и стиль. Производители джинсов нашли выход из положения, предложив модной молодежи многослойные изделия, в которых под модными дырами и потертостями находится второй слой ткани, которая не позволяет холодному воздуху касаться кожи человека (рис. 1).



Рисунок 1 – Рваные джинсы с подложной, манжет и фрагмент графической записи для выработки манжета

При вязании фрагмента манжета, имитирующего порванную джинсовую ткань с подложкой контрастного цвета, использовалось комбинированное переплетение, что позволило с имитировать на участке борта ластик 2+2 и при этом расположить цвета с разных его сторон: белую нить на лицевой стороне; синюю нить – на изнаночной стороне (рис. 1). Также за счет использования двух различных нитеводителей с заправленной в них пряжей разных цветов при имитации рваного края джинсы проглядывает изнаночная сторона контрастного цвета, что добавляет четкости и детальности создаваемому эффекту имитации рваных джинсовых элементов. Выработка данного участка осуществляется в несколько этапов. Сначала вырабатывается ряд производной глади. Впоследствии, когда вяжется белый цвет, петли, находящиеся на иглах передней игольницы (например, №5 и №7) (рис. 1) переносятся на заднюю игольницу и далее через них провязываются следующие петли. Затем необходимо осуществить обратный перенос данных элементов на переднюю игольницу. При работе с синим цветом, петли, находящиеся на иглах задней игольницы (например, №6 и №8) переносятся на переднюю игольницу и провязываются. Далее они также петлепереносом возвращаются обратно на заднюю игольницу. Таким образом получаем 1 ряд на лицевой (белой) стороне и 1 ряд на изнаночной (синей) стороне образца. Перенос, провязывание и обратный перенос выполняются за 1 ход каретки, так как используются 3 системы. 1 система осуществляет перенос, 2 система осуществляет провязывание, а 3 система – обратный перенос. Таким образом, благодаря использованию трех систем возможно осуществлять вязание без большой потери времени вязания.

Также модной новинкой весенне-летнего сезона 2025 являются свободно-сидящие джинсы с необработанным нижним краем с эффектом потертостей, разрезов или бахромы для создания небрежного, но стильного вида. В трикотажном изделии возможно имитировать такой необработанный нижний край на манжетах. В месте имитации рваного края на манжете (рис. 1) все петли переносятся на заднюю игольницу и провязываются. Соответственно иглы на передней игольнице остаются пустыми и на месте них образуются протяжки. Допустимая ширина протяжки при создании данного эффекта составляет класс машины минус единица (К-1). В случае превышения этой ширины появляется риск обрыва нити. Тем не менее, можно легко обойти это ограничение путем образования

на пустых иглах набросков и петель, которые будут впоследствии сброшены. Важно также учитывать то, что для выработки таких структур и осуществления переноса элементов структуры вязание осуществляется через иглу.

Для выработки имитации джинсовой ткани на основной части изделия необходимо использовать комбинированное переплетение, что также добавляет образцу фактуру (рис. 2). При этом необходимо петли, находящиеся на иглах задней игольницы переносить на иглы передней игольницы, на которых есть петли (например, петля с иглы №2 на иглу №1), с дальнейшим провязыванием. Далее для перехода на вязание с использованием всех игл необходимо сделать наброски на пустые иглы передней игольницы. Таким образом комбинирование элементов двухизнаночного переплетения с производной гладью дает визуальное смешение синего и белого цветов, что позволяет достигать эффекта джинсовой ткани.

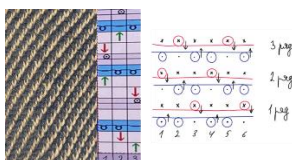


Рисунок 2 – Фрагмент основной части образца и его графической записи

Применение технологии комбинированных жаккардовых переплетений с элементами ажурных и неполных переплетений позволило создать уникальный авторский узор, который сочетает в себе эстетику денима и современные модные тенденции. Использование таких структур позволит создавать стильное и актуальное решение для современного гардероба. Основное полотно вяжется комбинированным переплетением, что создает нужную фактуру и делает трикотажное изделие визуально более интересным.

Список использованных источников:

1. Грачев И. С., Муракаева Т.В. Анализ видов и эффектов джинсовых тканей и способы их имитации с помощью трикотажных структур / И. С. Грачев, Т. В. Муракаева // Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы: Сборник научных трудов X Международной научно-практической конференции, Москва, 25–27 марта 2024 года. – Москва: Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), 2024. – С. 189-194. – EDN WLPDVT.

2. Бондаренко, М. В. Современные представления о трикотаже и художественный образ в арт-проектах с использованием вязания / М. В. Бондаренко, О. В. Ковалева // Декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник РГХПУ им. С.Г. Строганова. – 2020. – № 1-2. – С. 95-101. – EDN SHSCTZ.

3. Рачицкая Е.И. Сидоренко В.И. Моделирование и художественное оформление изделий из трикотажа // Ростов на Дону: Феникс, -2003. – 416с.

4. Инструкция для машин Stolle CMS, 2017. – 56 с.

© Грачев И.С., Муракаева Т.В., 2025

УДК 677.025

АЖУР КАК КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ ИДЕЯ ВЕРХНЕТРИКОТАЖНОГО ИЗДЕЛИЯ

Джамгарьянц М.М., Туболушкина А.Г.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Верхнетрикотажные изделия могут варьироваться не только по типу конструкции, но и по виду рисунчатых эффектов на поверхности, что позиционирует их как индивидуализированный выбор потребителя. В зависимости от используемых переплетений, цвета и вида пряжи, можно получить различные цветные, рельефные, ажурные явления вязаной структуры. Важным фактором создания цвето-фактурного эффекта поверхности является назначение элемента одежды: повседневная или праздничная; к какому сезону относится; какова половозрастная группа пользователя и т.д.

В данном проекте поставлена следующая цель: разработать оптимальное переплетение для трикотажного джемпера весенне-летнего сезона, востребованного в торговых сетях курортов Северо-Кавказских Минеральных Вод. Лечебно-туристическая направленность этого уникального района России диктует определенный подход к выбору особенностей трикотажной одежды. МинВоды изобилуют оздоровительными центрами и реабилитационными санаториями, окруженными большими парковыми зонами. Данный регион (Пятигорск, Железноводск, Ессентуки, Кисловодск и др.) характерен умеренной температурой воздуха (которая колеблется в среднем от +25 днем до +12 ночью), большим количеством солнечных дней (около 300) и небольшими осадками.

Проведенное маркетинговое исследование показало, что существующие тренды в сфере вязаных изделий направлены на ажурные полотна, так как основные предпочтения потребителей – это практичные и стильные элементы гардероба, предназначенные для активного отдыха и прогулок. Не менее 50% трикотажа базового формата, представленного в сетевых марках одежды (Ostin, Gloria Jeans, Love Republic, Lime, 12Storeez), являются однотонными ажурными изделиями спокойных светлых пастельных цветов из натуральных или смесовых пряж.

Необходимо отметить, что популярны геометрические и абстрактные мелкоряппортные узорные мотивы, образованные из чередующихся ажурных дырочек в соответствии с авторским рисунком. Структура такого трикотажа получается облегченной, с полупрозрачными участками, в зависимости от количества спроектированных отверстий или удлиненных протяжек.

Таким образом, концептуальная идея вязаной поверхности джемпера, предназначенного для использования в городах Северо-Кавказских Минеральных Вод, состоит в разработке ряда ажурных переплетений, отличающихся по степени прозрачности, по размерам мотива геометрического орнамента, по типу рисунчатого эффекта.

Ажурные отверстия образуются вследствие много-циклового технологического процесса переноса петель с одних игл на другие [1]. Были исследованы получаемые пластические эффекты на поверхности трикотажа в зависимости от вариантов переносов на базе кулирной глади: перенос петли на соседнюю иглу (вправо или влево) – небольшое сквозное ажурное отверстие; перенос двух соседних петель в разные стороны – сквозное ажурное отверстие увеличенного размера; перенос петли на соседнюю иглу (вправо или влево) с дальнейшим выключением пустой иглы из работы – протяжки в виде горизонтальных «мережек»; перенос набросков в каждом ряду с одной и той же иглы чередуя разные стороны (то направо, то налево) – зигзагообразные «мережки» в вертикальном направлении; перенос одновременно группы петель в одном направлении – одно сквозное ажурное отверстие с дополнительным небольшим рельефным эффектом.

Все перечисленные видоизменения базовой петельной структуры были спроектированы в специализированной программе M1+, а затем реализованы на двухфонтурной плосковязальной машине фирмы Штоль с электронным управлением. На рис. 1 представлена характерная часть разработанных переплетений: а, г, ж, л – скриншоты программной среды; б, д, з, м – соответствующая их визуализация; в, е, к, н – связанные образцы кулирного трикотажа ажурных переплетений. Нетрудно видеть, что прозрачность вязаного участка можно регулировать количеством ажурных отверстий (образец 1 и 2). Наклон образуемой дырочки зависит от направления переноса петли. Если застил ажурными отверстиями покрывает равномерно всю поверхность трикотажного полотна, то материал имитирует основовязаное сетеполотно. В рамках проекта были спроектированы разнообразные орнаментальные композиции на основе простых геометрических форм, образуемых за счет расположенных по ряппорту дырочек. Для каждого образца рассчитан полученный процент прозрачности (соотношение гладкого трикотажного полотна на базе кулирной глади и ажурных участков). Все разработанные варианты являются мелкоряппортными. В случае применения группового переноса петель в нескольких рядах подряд по рисунку, наблюдается

дополнительный пластический эффект в виде небольшой рельефности (образец 3). Это происходит вследствие перетяжки нитей, причем спрогнозировать финальный вид ажурного переплетения иногда достаточно сложно. Необходима практическая наработка спроектированных вариантов. В подобных образцах трикотажа нужно с осторожностью применять влажно-тепловую обработку для сохранения рисунчатых особенностей поверхности текстильного материала [2].

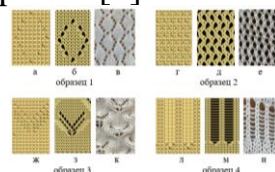


Рисунок 1 – Разработанные одинарные ажурные переплетения на базе кулирной глади

Также были спроектированы ажурные петельные структуры с временным выключением игл из работы (образец 4). На полотне возникают рисунчатые эффекты в виде горизонтально-расположенных «мережек», длина которых ограничена классом вязальной машины, если не применять дополнительные технологические способы со сбрасыванием временно образуемых петель [3].

Оптимальный состав используемой пряжи для данного проекта – смесь натуральных волокон (хлопок 80 %) и искусственных, с повышенной растяжимостью (полиуретановая нить 20 %). Такое сочетание гарантирует комфортные эксплуатационные условия, сохранение гигиенических свойств и формоустойчивость трикотажа.

В заключение статьи, следует отметить, что ажурные переплетения являются актуальными трендами трикотажных изделий. В данном проекте представлен ассортиментный ряд вязанных образцов, отличающихся рисунчатыми эффектами на поверхности текстильного материала.

Список использованных источников:

1. Мыльникова С.М., Бабкова Е.С. Художественно-технологическое проектирование трикотажных полотен и изделий с ажурным эффектом. В сборнике: Инновационное развитие техники и технологий в промышленности. Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024, С. 259-262.

2. Кималова А.А., Туболушкина А.Г. Технологические особенности имитации кроше при изготовлении женского трикотажного платья/ В сборнике: Инновационное развитие техники и технологий в промышленности. сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Москва, 2021. С. 111-114.

3. Боровков В.В. Особенности проектирования трикотажных полотен со сброшенными петлями / В сборнике: Дизайн, технологии и инновации в

текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2022). Сборник материалов Международной научно-технической конференции. Москва, 2022. С. 16-19.

© Джамгарьянц М.М., Туболушкина А.Г., 2025

УДК 677.054.7(088.8)

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ КОНСТРУКЦИЙ ШПАРУТОК ТКАЦКИХ СТАНКОВ

Дмитриева Д.М., Пинчук Е.Ф., Богачева С.Ю., Мещеряков А.В.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Формирование ткани сопровождается уменьшением ее размеров вдоль основных и уточных нитей, что связано с переплетением основных и уточных нитей. Уменьшение ширины ткани по сравнению с шириной проборки основных нитей через бердо ведет к увеличению сил трения основных нитей в краях ткани о зубья берда, воздействию на основные нити при прибое уточной нити. Шпарутка – приспособление поперечного натяжения текстильных тканей в процессе выработки с целью сохранения установленной ширины ткани. Шпарутки выполняются в виде игольчатых валиков (валичные шпарутки) или игольчатых колец (кольцевые шпарутки) [1]. Сейчас на ткацких машинах чаще устанавливаются кольцевые шпарутки с горизонтальной осью колец [2]. Основными частями игольчатой шпарутки являются кольца с иглами на внешней поверхности и крышка. Кольца свободно вращаются на оси, которая закрепляется на остовете машины около края ткани. Крышка определяет положение ткани на кольцах шпарутки.

В работе проводился анализ конструкций шпаруток ткацких станков по описаниям патентов, авторских свидетельств, научно-технической литературе с целью выявления основных направлений и перспективных путей технического совершенствования шпаруток и позволил выявить классификацию типов.

По расположению основного воздействующего элемента шпарутки разделяются на кольцевые с горизонтальной осью колец и дисковые, с вертикальной осью колец. По зонам воздействия на ткань – краевые, удерживающие ткань с обоих краев, в том числе, шпарутки, не меняющие плоскости ткани, и сквозные, удерживающие ткань по всей ширине. По характеру ширения ткани шпарутки можно разделить на параллельные (с постоянным углом наклона шпаруточных колец) и дифференциальные (с изменяющимся углом наклона шпаруточных колец) [3]. Рассмотрим некоторые виды шпаруток, уделяя внимание зонам воздействия на ткань.

Краевые шпарутки. Кольцевые игольчатые с горизонтальной осью колец. Краевые игольчатые шпарутки (рис. 1) доминируют над другими видами краевых шпаруток, они используются для тканей со средней и значительной усадкой: изменяя количество колец, число игл, их длину и толщину, а также меняя натяжение ткани, можно вырабатывать достаточно широкий ассортимент тканей [3].

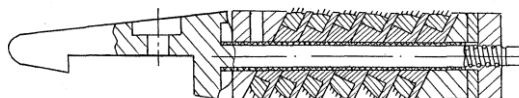


Рисунок 1 – Шпарутка кольцевая игольчатая с горизонтальной осью колец

Валичные шпарутки часто состоят из двух валиков с опорами на концах и могут иметь цилиндрическую или коническую форму [4].

Комбинированные шпарутки для мягких тканей имеют несколько игольчатых валиков, которые размещаются в области кромки, фон ткани растягивается валичной частью шпарутки (рис. 2).



Рисунок 2 – Комбинированная шпарутка [4]

Безыгольные виды шпаруток используются для тканей с малой усадкой – это валичные, зажимные, с эластичными элементами, а также комбинированные, совмещающие положительные свойства игольчатых и валичных шпаруток. Зажимные шпарутки используются для выработки тканей с малой усадкой. Зажимные краевые шпарутки состоят из зажимных пластинчатых колодок, между которыми проходит кромочная часть ткани.

Кольцевые с вертикальной осью колец или дисковые. Шпарутки располагаются у кромки ткани для ее натяжения. Краевые шпарутки с уменьшенной зоной контакта с тканью – шпарутки, которые изменяют только плоскость кромки, достигается сокращение зоны взаимодействия шпарутки с тканью до ширины кромки (кромка – часть края ткани с внешним видом и свойствами отличными от основного фона) тем самым, дополнительной вытяжке подвергается только кромочная часть ткани [4].

На рис. 3 представлена конструкция дисковой шпарутки с вертикальной осью рабочего органа по авторскому свидетельству SU 874794 [5]. При работе ткацкой машины ткань из зоны формирования подается на переднюю направляющую крышки, удлиненная часть которой загибается и направляет кромку на переднюю губку 9 корпуса. Затем кромка попадает на боковую поверхность диска 4, захватывается рядами игл 5 и удерживается на диске. Для расширения возможности использования дисковых шпаруток и улучшения условий удержания ткани на шпарутке на корпусе сделаны передняя и задняя опоры-направляющие, не дающие ткани смещаться вниз [6]. Эти шпарутки работают при производстве тканей средней и малой плотности.

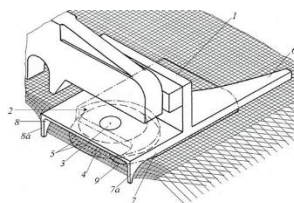


Рисунок 3 – Конструкция шпарутки по а. с. SU 874794: 1 – корпус; 2 – внутреннее пространство корпуса; 3 – ось; 4 – диск; 5 – ряды игл; 6 – крышка; 7, 8 – передняя и задняя направляющие; 7a, 8a – вертикальные удлинения направляющих; 9 – передняя губка корпуса

Для тканей большой плотности разработана конструкция шпарутки, содержащая три диска [7]. Использование трех дисков (рис. 4) позволяет увеличить длину кромки, удерживаемой шпаруткой, тем самым создаются лучшие условия возврата ткани к ее рабочей ширине после прохождения шпарутки; смещение среднего диска в сторону кромки относительно переднего и заднего дисков улучшает удержание кромки шпаруткой.



Рисунок 4 – Конструкция шпарутки по пат. 196097[7].

Шпарутки, не изменяющие плоскости ткани в процессе тканеформирования. Кулачковая шпарутка минимизирует вытягивание края ткани за счет использования кулачкового механизма [8]. Гусеничная краевая шпарутка так же позволяет сохранить плоскость ткани в процессе изготовления на всей её ширине, исключив вытяжку краев ткани [9]. Краевая игольная шпарутка [10] дифференциально воздействует на край ткани, уменьшая его вытягивание. Ленточная шпарутка имеет в качестве рабочего элемента ленту с иглами. При работе ткацкой машины ткань из зоны формирования подаётся в пространство между передней опорой-направляющей шпарутки и передним ограничителем крышки, что обеспечивает совпадение края ткани с основным фоном и стабилизируют положение кромки. В работе [11] авторами предложена конструкция шпарутки, которая не изменяет плоскости ткани в процессе её изготовления, и края проходят путь одинаковый с основным фоном, не подвергаясь дополнительной деформации. Контакт ткани с лентой у этой шпарутки задаётся с помощью прижимных роликов, на цилиндрической поверхности которых сделаны рифли. В модернизированной шпарутке, чтобы исключить контакт с иглами ленты, на нижней поверхности крышки сделан паз (рис. 5).

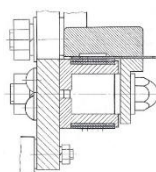


Рисунок 5 – Ленточная шпарутка

В корпусе безыгольной шпарутки с фрикционным способом удержания ткани [12] размещены рабочие ролики, свободно вращающиеся на осях. Для улучшения контакта рабочих роликов с тканью их наружная цилиндрическая поверхность имеет профиль плавной симметричной кривой. Каждый прижимной ролик крышки располагается над соответствующим рабочим роликом шпарутки. Наружные поверхности прижимных роликов крышки повторяют форму наружной поверхности рабочих роликов. Предлагаемая конструкция шпарутки не вытягивает краёв ткани и не прокалывает их иглами, что положительно сказывается на качестве ткани.

Сквозные шпарутки. Сквозные шпарутки [3, 13] конструируются на всю ширину ткани или между крайними кольцами левой и правой шпаруток размещают дополнительную деталь, которая заставляет ткань на всей ширине проходить одинаковый путь. Таким образом, все продольные сечения будут двигаться по одной траектории, находясь в равных условиях при тканеформировании.

Проведенный анализ конструкций шпаруток ткацких станков позволил сделать следующие выводы. Для каждого конкретного вида ткани применяются шпарутки определенной конструкции. Но при работе не всегда удается добиться ровной кромки. Решить эту проблему пытались введением дополнительных приспособлений, уменьшающих усилия на кромках (кромкорасправительные устройства, тканерасправители и др.). Использование краевых шпаруток с уменьшенной зоной контакта позволяет сократить протяженность зоны воздействия шпарутки на ткань до ширины ее кромки. Это сокращает зону дополнительной вытяжки и прокола иглами краев ткани и позволяет улучшить физико-механические характеристики и потребительские свойства ткани. Приведенные конструктивные особенности ленточных шпаруток, не изменяющие плоскость ткани, оставляя её плоской, без зон избыточного вытягивания и шпаруток, действующих на всю ширину ткани, позволяют не вытягивать края ткани, сохранить плоскостность ткани. В процессе ткачества с применением этих видов шпаруток вырабатываются ткани с наилучшими равномерными механическими свойствами по ширине.

Список использованных источников:

1. Большая Советская Энциклопедия / под ред. С. И. Вавилова. – М.: Большая Советская энциклопедия, 1960.
2. ГОСТ 50074–92. Машины ткацкие. Шпаруточные валики. М. : Госстандарт России, 1993. 5 с.
3. Букина, С. В. Разработка конструкции и методов проектирования дифференциальных шпаруток ткацких станков: автореферат дис. ... канд.техн.наук: 05.02.13/Костром. гос. технол. ун-т.- Кострома, 1999. - 18с.

4. Temples. PIC-073. HUNZIKER brochure, PICANOL series: Airjet, 2019. Temples. DOR-085. HUNZIKER brochure, DORNIER series: Airjet, Rapier, 2019.

5. А. с. 874794 СССР, МКИЗ D03J 1/22. Шпарутка ткацкого станка / Сурков Б. А., Мещеряков А. В. и др. (СССР). № 2860391/28-12; заявл. 28.12.79; опубл. 23.10.81, Бюл. № 39.

6. Пат. 185007 Российская Федерация, МПК7 D 03 J 1/22. Шпарутка ткацкого станка / Мартынов И. А., Мещеряков А. В., Григорьев А. В., Григорьев В. А.; заявитель и патентообладатель Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство). № 2017142346; заявл. 05.12.2017; опубл. 16.11.2018, Бюл. № 32.

7. Пат. 196097 Российская Федерация, МПК7 D 03 J 1/22. Шпарутка ткацкого станка / Мещеряков А. В., Григорьев А. В., Григорьев В. А.; заявитель и патентообладатель Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство). № 2019136829; заявл. 18.11.2019; опубл. 17.02.2020, Бюл. № 5.

8. А. С. 986986 A1 СССР, МКИЗ D 03 J 1/22. Шпарутка ткацкого станка [Текст] / И.А. Мартынов, А.В. Мещеряков и др. (СССР). - №3252934/28-12; заявл. 27.02.81; опубл. 09.01.83, Бюл. № 1. Мартынов И.А., Мещеряков А.В. и др. Шпарутка ткацкого станка. 986986 SU. 1983.

9. Пат. JPNO 4263652 Япония, МПК5 D03J 1/22, D06C 3/02. Шпарутка гусеничного типа [Текст] / Fujisawa Takashi (Япония); заявитель и патентообладатель Youshi Kougiyouk / - № JP 19910043976 19910218; приоритет от 18.09.1992.

10. Surkov S. A., Bakulin E. N. Temple of weaving machine. A. s. 1747564 USSR, 1992 (In Russ.)

11. Пат. 225356 (Пат. 225356 Российская Федерация, МПК7 D 03 J 1/22. Шпарутка [Текст] / Мещеряков А.В., Григорьев К.А., Богачева С.Ю., Федина Л.А. Ефремов И.С.; заявитель и патентообладатель Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство). № 2023123188; заявл. 06.09.2023; опубл. 17.04.2024. Бюл. № 11.)

12. Фрикционная шпарутка для ткацких машин. Ефремов И.С., Егорова В.П., Клименчук К.В., Галкина Е.А. Тезисы докладов Юбилейной 75-ой внутривузовской научной студенческой конференции «Молодые ученые – инновационному развитию общества (МИР-2023)» Часть 1, с. 175.

13. Пат. 2215073 Российская Федерация, МПК7 D 03 J 1/22. Шпарутка ткацкого станка [Текст] / Конов А.Н. и др.; заявитель и патентообладатель Ивановская текстильная академия. - № 2002102337/12; заявл. 12.25.2002; опубл. 27.10.2003. Бюл. № 29.

© Дмитриева Д.М., Пинчук Е.Ф.,
Богачева С.Ю., Мещеряков А.В., 2025

УДК 685.34.012

ВИВЬЕН ВЕСТВУД И ЕЁ КОНЦЕПТУАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ

Догункова В.А., Бондарчук М.М.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Вивьен Вествуд – это культовая личность в мире моды. Она внесла несоизмеримый вклад в культуру, чем запомнится на многие поколения. От внедрения стиля панк в повседневную жизнь до политической активности и борьбы с изменением климата – наследие модельера будет оказывать влияние на многие поколения. Она известна своими концептуальными коллекциями, в которых часто использует уникальные текстильные материалы и ткани, чтобы дополнить свои дизайны и придать им особый вид и смысл. Это добавляет изюминку ее коллекциям и выделяет их среди работ других дизайнеров. Сейчас о Вивьен Вествуд говорят как о родоначальнице стилей панка и китча, законодательнице мод и вечной бунтарке, однако в начале этого пути стояли только вера в себя и искренняя искра творчества.

Вивьен Вествуд называют «Королевой панка» неспроста. В настоящее время мы смело можем говорить об этом стиле, как о самостоятельном стиле в одежде, об одном из самых эпатажных в истории моды. Он притягателен небрежными и яркими образами, и в то же время отталкивает многих своей специфичностью и необходимостью полностью соответствовать этой субкультуре. Панк – это стиль одежды, который характеризуется яркими цветами, необычными принтами и аксессуарами. Он был создан в 1970-х годах в США и Великобритании как протест против общества потребления и традиционных ценностей. Вышедшие, как и многие, из рабочих районов, панки позиционировали себя как «потерянное поколение», отождествлявшееся с отчуждением и анархией в крайне агрессивных ее проявлениях.

Основные элементы панк-стиля включают в себя яркие цвета, такие как красный, черный, зеленый; необычные принты – граффити, клетка, полоска, скелеты; максимум аксессуаров – серьги, кольца, браслеты, булавки, ремни. Данный стиль отличает грубая одежда – джинсы, футболки, рубашки, куртки и рваные и потертые вещи, чтобы создать эффект поношенности, а также обувь на платформе или ботинки с высокой шнуровкой [2]. Первыми, кто заложил в одежде стиль панк, были дизайнер Вивьен Вествуд и ее второй муж Малькольм Макларен, продюсер группы Sex Pistols. Вивьен и Малькольм «нащупали» альтернативу хиппи и в 1971 году открыли магазин «Let It Rock» (позднее «Too Fast To Live, Too Young

To Die», «Sex», «Seditionaries», «World's End»). Именно благодаря ему движение панк приобрело отчетливые формы, а сам магазин превратился в центр лондонской панк-тусовки: резиновые шторы, обои из порножурналов, непечатные фразы на стенах. А название магазина менялось с выпуском новой коллекции и было оправдан ассортиментом, который был предложен покупателям: бунтарские, эпатажные, скандальные – именно они задали направление стиля рок-культуры того времени. «Мы пытались сформировать банду бунтарей, которые смогли бы свергнуть систему» – пишет в своей книге Вивьен Вествуд. Малькольм Макларен стал идеологом панка, а Вивьен занималась стилистикой, четко следуя принципу «мы старый мир разрушим, а после вывернем наизнанку и сошьем по-своему»: кожаные косухи, пальто-шинель в пол, пиджаки в клетку и узкие брюки она разбавляла ошейниками, полицейскими фуражками, рванными и прожженными джинсами и футболками с провокационными лозунгами и элементами британского флага, цепями, булавами и костями [1].

Неотъемлемыми особенностями стиля можно выделить латекс и кожу, стальные вставки и острые декоративные шипы, яркий макияж и необычные прически. Для своего времени коллекции одежды и аксессуаров оказались оригинальными и провокационными [3].

Далеко не все современные панки знают о том, что их любимые ирокезы, рваные джинсы и прочие атрибуты стиля придумала Вивьен Вествуд. Сейчас она является одним из самых знаменитых дизайнеров в мире, однако в то время такое нельзя было и предположить. Вивьен первая сделала себе ежик из обесцвеченных волос – фирменная прическа в стиле панков всего мира. Она также первой поиздевалась над футболкой, оторвав ей рукава, распоров плечевые швы и завязав лоскуты узлом на спине [1].

К сожалению, культовый панк-группа, которая принесла известность нарядам Вествуд, распалась (смерть солиста Сиды Вишеса). В начале 1980-х магазин изменил название на World's End, а сама Вивьен официально оформила личный бренд «Вивьен Вествуд» (Vivienne Westwood). Это стало началом нового периода в творчестве модельера. Теперь Вивьен заинтересовала уличная мода. В уже привычной скандальной манере дизайнер шокировала традиции высокой моды, создавая простые, удобные и в то же время нестандартные наряды. Модельеру удалось ввести моду на огромные карманы, а также на «оттянутые» локти и коленки. Одежду, на первый взгляд, которая казалась нелепой и неуклюжей, вскоре можно было увидеть едва ли не на каждом лондонском стильге [3].

Как и многие дизайнеры Вивьен Вествуд сделала себе карьеру вовсе не радикальных инновациях в моде, а на смешении стилей и направлений. В мир высокой моды Вивьен Вествуд ворвалась в 1981 году со своей первой коллекцией под названием «Пираты» (рис. 1а). Эта коллекция – первое подиумное шоу – была создана для World's End. Идея для «Пиратов» была взята из культуры. «Давайте отправляться с этого острова, исследовать

историю и третий мир, давайте менять черноту на золото», «Свержение лжи в идеях» такие лозунги очень хорошо отражали и будут отражать айдентику бренда Вествуд. При помощи своих коллекций дизайнер выражала свое отношение ко всем сферам жизни, в том числе к политике, современной моде, общественным проблемам. Концепция была навеяна пиратской философией, которая отражала готовность дизайнера и её партнёра Малкольма Макларена ради вдохновения «грабить» мировую историю и культуру [4].

Далее дерзкие, безумные и неповторимые образы воплотились в коллекции «Дикари» (рис. 1б). Следующая коллекция «Бродяги» была не менее эпатажной. Рваная одежда, деним, швы наружу, нижнее белье поверх блузок и символика британского флага стали любимыми деталями коллекций Вествуд. Позднее стиль, который Вивьен продвигала в то время, назовут «роскошь лохмотьев и растянутых свитеров». Тем не менее, нарочито грубые швы, прорехи, заплатки и распутившиеся петли быстро стали популярными.



Рисунок 1 – Коллекции Вивьен Вествуд: а) «Пираты»; б) «Дикари»; в) одежда с тартанами Вествуд из коллекции Time Machine 1989 года, показ Anglomania

Еще одна отличительная черта моделей Вивьен Вествуд – это использование ярких и неожиданных деталей в повседневной одежде, вечерних платьях и украшениях. Модельер не боялась национально-народных мотивов: графических узоров, декоративных перьев, бусин и деревянных деталей. Благодаря монаршей чете клетку во всём мире стали ассоциировать с традиционной британской сдержанностью, аристократичностью и аскетизмом. Изменить этот взгляд на клетку смогли только в 70-х годах панки – они нагло присвоили себе традиционную клетчатую расцветку, сделав её символом бунтарства и воинственности. Вивьен Вествуд начала экспериментировать с килтом в это время и даже создала собственный тартан. Вместе с Малькольмом Маклареном они надевали килты поверх чёрных костюмов в стиле бондаж. С тех пор килты и тартан неоднократно появлялись в коллекциях дизайнера (рис. 1в). Шотландка уже ранее была символом свободы и с тех пор носит бунтарский характер. Дизайнер впервые использовала тартан в своей коллекции Time Machine 1989 года, и он стал настоящим символом бренда после показа Anglomania, который стал культовым. Она часто смешивала принты и ткани, используя до 12 тартанов в одном наряде [5].

Геометрическая форма задаёт чёткую структуру и заметность, но в то же время вполне понятна для изготовления. Такие орнаменты, узоры,

принты отличаются своей простотой, самодостаточностью, универсальностью, вариативностью и адаптивностью к различным стилевым направлениям и тенденциям, что делает их излюбленным лейтмотивом у Вествуд. Так, клетчатый принт остается одним из самых популярных и узнаваемых мотивов в мире моды, который ассоциируется с Вивьен. Вествуд не только использовала традиционный тартан в своих модных коллекциях, но и создавала и регистрировала собственные тартаны. Самым узнаваемым творением Вествуд, вероятно, является её тартан MacAndreas, который был разработан в рамках её коллекции *Anglomania* 1993 года. Это была дань уважения её мужу и партнёру по дизайну Андреасу Кронталеру. Тартан был соткан в Шотландии компанией *Lochcarron* и в том же году официально внесён в Шотландский реестр тартанов. На протяжении своей карьеры Вествуд создала множество собственных тартанов и включила их в свои коллекции женской и мужской одежды. (рис. 2а) [5].



Рисунок 2 – а) костюм с показа Fall 2016 Menswear Fashion Show Menswear; б) тартан Вивьен Вествуд

«Брюс из Киннэрдса» – ещё один тартан, к которому мы не раз видели, как Вествуд возвращается. Этот конкретный дизайн представляет собой красочный тартан с зелёной основой и вкраплениями розового и красного. Его яркий вид хорошо вписывается в эстетику бренда. Сегодня мы видим, что «Брюс из Киннэрдса» используется в ассортименте дизайнера во всём, от сумок до шерстяных перчаток, и это один из самых привлекательных тартанов. Вествуд любила как историю, так и мастерство изготовления знаменитой шотландской ткани (рис. 2б) [5].

Кроме того, на протяжении карьеры дизайнер создавала и другие собственные тартаны, например, *MacPoiret* (в честь французского мастера моды Поля Порье. Также Вествуд выпустила ограниченным тиражом несколько клетчатых килтов унисекс, которые ранее продавались только в лондонском бутике *Westwood's Worlds End*, но после стали доступны в нескольких её магазинах по всему миру. «Килт – это замечательная вещь сама по себе, но клетчатые килты просто великолепны. «Тартан прекрасно смотрится со всем, и тартан с тартаном тоже выглядит великолепно», – говорила Вествуд, отмечая, что все изделия были искусно изготовлены вручную традиционными мастерами в Шотландском нагорье из Мак-Андреаса и традиционных шотландских тканей.

Моделями одежды, разработанными Вествуд, вдохновлялись, по собственному признанию, именитые дизайнеры Джон Гальяно и Александр Маккуин. Клиенты-звёзды модного дома Вивьен Вествуд были такие как:

певица Гвен Стефани и модель Наоми Кэмпбелл, рок-кумир Мик Джаггер и японская звезда Накасима Мика – список знаменитостей-поклонников стиля Вивьен можно продолжать бесконечно. А героиня Сары Джессики Паркер Кэрри Брэдшоу в полнометражном фильме «Секс в большом городе» появилась в свадебном платье бренда Вивьен. Сейчас бренд Вивьен Вествуд продолжает диктовать направление развития моды и остается одним из самых востребованных в мире. Бутики компании открываются по всему миру [3].

В одном из интервью Вивьен признается, что ее вещи сделаны для тех, кто хочет видеть себя сильным. В этом заключается философия ее бренда. Вествуд никогда не создавала широких рекламных компаний с лозунгами о приобретении ее коллекций. Модельер считала, что каждый человек, выбирая одежду, должен решить вопрос с приобретением ее вещи для себя самостоятельно, без всякого давления извне, ведь ее одежда создавалась из любви к творческому процессу и дизайнерской искры, которой удалось разгореться в настоящее культовое модное пламя, которое характеризуется в уверенности в себе, силе, свободе и бунтарском духе.

Список использованных источников:

1. Вагнер, В.В. Влияние субкультуры панк на творчество Вивьен Вествуд/ В. В. Вагнер// – Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. – С. 153-156.

2. Сайтиева, М.В., Бочкарёва, Д.В. Геометрический стиль в панк-моде/ М.В. Сайтиева, Д.В. Бочкарёва//– ГАПОУ НСО «Новосибирский колледж легкой промышленности и сервиса», 2024. С. 140-143.

3. Карпенко, У.К. Биография Вивьен Вествуд/С.И. Бугашев, У.К. Карпенко// Гуманитарные науки в современном вузе: вчера, сегодня, завтра. Материалы V международной научной конференции, Санкт-Петербург, 2022 года. – Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2022. – С. 1040-1044.

4. Vogue. Окунитесь в ностальгию по яркому стилю 1980-х с легендарными «Пиратами» Вивьен Вествуд/ [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/253388008>, дата обращения 23 ноября 2024

5. MacGregor and MacDuff, Тартаны Вивьен Вествуд/ [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://macgregorandmacduff.co.uk/blogs/news/vivienne-westwoods-tartans>, дата обращения 23 ноября 2024

© Догункова В.А., Бондарчук М.М., 2024

УДК 661.174

**РАЗРАБОТКА ОГНЕЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ
ДЛЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
DEVELOPMENT OF FIRE-RETARDANT COMPOSITIONS FOR
TEXTILE MATERIALS**

Дюсенбиева К.Ж.

Dyussenbiyeva K.Zh.

*Алматинский технологический университет, Республика Казахстан, Алматы
Almaty Technological University, Almaty*

Most of the fibers and textile materials produced are highly flammable and combustible. In fire conditions, fabrics easily catch fire and quickly contribute to the spread of fire. Textile fires are the cause of a large number of fires in residential and public buildings. Due to the fact that new polymer materials and fabrics have recently been increasingly used in the decoration of premises, the toxicity and density of smoke generated during combustion have increased [1].

Therefore, the problem of imparting fire-retardant properties to textile materials of various nature and purpose has become increasingly relevant in recent years [2].

Treatment of textile materials with flame retardant compositions reduces the fire hazard of fibers, yarns, fabrics, nonwovens and products made of them. As a result of treatment with effective means of fire protection, the possibility of ignition of textile materials from low-calorie ignition sources is excluded, the ability of flame to spread over the surface is reduced, smoke formation and toxicity of thermal decomposition products are reduced [3].

The ability to ignite and the rate of burning in air of most fabrics and products made of them differ and depend on three main parameters: the chemical structure of fiber-forming polymers, the physical structure of the textile fiber and the material as a whole, and environmental conditions [4].

Spontaneous combustion of the fiber occurs only when the released energy is greater than or equal to the sum of the energies spent on its ignition. Therefore, the fundamental increase in the fire protection of textile material comes down to the fact that it must have the property of self-extinguishing after removing the ignition source. During the combustion process, a lot of smoke and toxic gases should not be emitted. Burning of textile materials consists of the following main stages: heat transfer from source to material; thermal decomposition of tissue structure; diffusion and convection of thermal decomposition products; kinetic reactions of atmospheric oxygen and thermal decomposition products.

Currently, a wide range of fire retardants are produced to reduce the fire hazard of textile materials. Flame retardants differ in structure (inorganic and organic) and in the method of application or finishing. Fire-retardant

impregnating compounds are applied by spraying, dipping, and double-sided treatment [5, 6].

The main objective of the study is to develop compositions for flame retardant treatment of fabrics made of mixed fibers (cotton/polyester), providing flame retardant properties, while preserving the neck of the fabric after its processing.

A mixed tapestry fabric with a surface density of 270 g/m², produced from cotton and polyester fibers, was chosen as the objects of the study. The following reagents were used for finishing the samples: ammonium phosphoric acid, potassium nitric acid, sodium nitrogenous acid, urea, liquid ammonia.

Determination of the ability of textile materials (fabrics, non-woven fabrics) to resist ignition, stable combustion, as well as assessment of their fire retardant is carried out in accordance with GOST P 50810-95 [7]. Based on the test results, combustible textile materials are divided into flammable and hardly flammable. The following results were obtained. The studied compositions had a flame retardant effect. The treated tissue samples did not burn or smolder after being removed from the flame.

It should be noted that the treatment of tapestry with the proposed compositions did not lead to a deterioration in the physical, mechanical and decorative properties of the material. When using fabrics treated with a flame retardant, washing is not required. In terms of the main indicators, the developed fire retardant composition surpasses many domestic and foreign fire retardants.

Список использованных источников:

1. Liu, Y. et al. Effect of chitosan on the fire retardancy and thermal degradation properties of coated cotton fabrics with sodium phytate and APTES by LBL assembly. *J. Anal. Appl. Pyrolysis* 135, 289–298, 2018.
2. Liu, Y. et al. Fully bio-based fire-safety viscose/alginate blended nonwoven fabrics: Thermal degradation behavior, flammability, and smoke suppression. *Cellulose* 27, 6037–6053, 2020.
3. Ortelli, S. et al. NanoTiO₂@DNA complex: A novel eco, durable, fire retardant design strategy for cotton textiles. *J. Colloid Interface Sci.* 546, 174–183, 2019.
4. Weil, E.D. and Levchik, S.V., Flame retardants for plastics and textiles: Practical applications, Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, Munich, Germany, 2015.
5. Wang, S., Sui, X., Li, Y., Li, J., Xu, H., Zhong, Y. et al., Durable flame retardant finishing of cotton fabrics with organosilicon functionalized cyclotriphosphazene. *Polym. Degrad. Stab.*, 128, 22–8, 2016.
6. Jiang, Z., Wang, C., Fang, S., Ji, P., Wang, H., Ji, C., Durable flame retardant and antidroplet finishing of polyester fabrics with flexible polysiloxane and phytic acid through layer-by-layer assembly and sol–gel process. *J. Appl. Polym.*, 135, 27, 46414, 2018.

7. ГОСТ Р 50810-95. Пожарная безопасность текстильных материалов. Ткани декоративные. Метод испытания на воспламеняемость и классификация. М.: Изд-во стандартов, 1995. 12 с.

© Дюсенбиева К.Ж., 2025

УДК 677.025

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН С РЕЛЬЕФНЫМ ЭФФЕКТОМ

Емельянцева О.В., Бабкова Е.С.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Фактура – поверхностное свойство всех объектов, устанавливаемое человеком через осязание. В зависимости от рельефа поверхности все фактуры можно условно разделить на две основные группы: ровные (однородные) и неровные (неоднородные). К ровным относят фактуры с гладкой, однородной поверхностью, хорошо отражающей световые лучи. Неровная поверхность, как правило, состоит из различных возвышенностей и впадин, таких как бугорки, валики и углубления между ними.

Наиболее полно потенциал разнообразия рельефных эффектов текстильных изделий раскрывается на трикотажных полотнах, где рельеф поверхности достигается путём чередования выступающих и углубленных участков, образованных группами петель, набросков и протяжек. Визуальное восприятие рельефа зависит от количества, величины и расположения элементов петельной структуры на трикотажном полотне.

Известно, что все многообразие рисунчатых эффектов на трикотажных полотнах по способу получения можно разделить на три группы: за счет использования различных переплетений (в зависимости от вида и класса вязального оборудования), нуждающихся в дополнительных технологических операциях; с помощью использования сырья с различными фактурно-пластическими и декоративными свойствами; с помощью специальных видов отделки, формирующих поверхность полотна.

Все образованные рельефные формы зависят от структуры переплетения трикотажного полотна. Каждое переплетение имеет свои особенности, технологические способы выработки, а также достоинства и недостатки физико-механических свойств получаемого полотна. В работе рассмотрены основные кулирные переплетения, позволяющие создать рельефный эффект на трикотажном полотне [1].

Используя прессовое переплетение рельефный эффект появляется благодаря увеличению петельной структуры. Прессовое переплетение – это

кулирное переплетение, получаемое за счет нити, которая, согласно заданному раппорту узора, поочередно образует прессовые петли – петли с набросками, количество которых определяет индекс петли. Технологический процесс выработки прессового трикотажа зависит от вида игл: на язычковых иглах выполняется операция неполного заключения или из процесса петлеобразования исключается операция кулирования; на крючковых иглах исключается операция прессование. Форма и характер структурных элементов заключается в разных размерах и конфигурации петель. В результате перетягивания нити из смежных петельных рядов прессовые петли становятся вытянутыми по высоте, а петли, соединенные с набросками, наоборот уменьшаются по высоте вследствие их затягивания [2]. Основным достоинством данного переплетения является то, что прессовые петли можно получить на всех видах универсального плосковязального оборудования. Главный недостаток – количество набросков на одну петлю ограничено, что при совсем маленьком индексе петли приводит к неярко выраженному рельефному эффекту.

Рельефную фактуру полотна можно получить, применив переплетение рельефно-накладной жаккард. Технологический процесс осуществляется путём временного выключения из работы всех игл одной из игольниц, пока на другой игольнице продолжают вязаться петельные ряды, тем самым образуя рельефный валик, расположенный поперек полотна. Высота этого валика зависит от индекса жаккардовых петель. Рельефный элемент образуется посредством стягивания жаккардовыми петлями петель глади и, окаймляя участки этих петель, на них появляются выпуклости. Чем выше плотность вязания и упругость нити, тем рельефнее выпуклости. Основное достоинство рельефно-накладного жаккарда – жаккардовые петли можно получить на всех видах универсального двухфонтурного плосковязального оборудования. Недостаток – увеличенная материалоемкость трикотажного полотна.

Также в двойном жаккардовом переплетении рельефный эффект можно получить посредством выключения некоторых игл из работы на лицевой стороне полотна. В месте пропущенных игл появляется впадина, в которой видны протяжки изнаночной стороны изделия [3]. Для более выраженного эффекта стоит исключить из работы несколько соседних игл, а также использовать полный жаккард, что при цветности больше двух может повысить материалоемкость изделия.

В неравномерном(глазковом) переплетении рельефный эффект появляется за счет участков полотна с увеличенными остовами петель. Неравномерное переплетение – это кулирное переплетение, в котором остовы некоторых петель своими размерами значительно отличаются от других. Петельная структура такого трикотажа особенна тем, что участки увеличенных петель на фоне петель меньшего размера сильно выделяются, становятся выпуклыми, тем самым образуя фактурный элемент. Структура

из неравномерных петель может быть получена двумя способами: благодаря изменению глубины кулирования нити или за счет формирования и последующего роспуска дополнительных элементов петельной структуры, из-за чего излишек нити перераспределяется в соседние остовы петель. Последующий роспуск дополнительных элементов петельной структуры обеспечивает получение равномерного и максимально увеличенного размера остова петли. Лучше всего рельефный эффект выделяется, когда на полотне участки неравномерных петель окружены или ограничены по контуру участками другого равномерного переплетения, например, глади. Основное достоинство неравномерного переплетения – это возможность получить данную структуру на всех видах универсального двухфонтурного плосковязального оборудования. Недостаток – в зависимости от используемой пряжи и размеров рельефных участков может понизиться формоустойчивость и увеличиться рыхлость петельной структуры полотна.

В структуре полотна двухизнаночного переплетения рельефный эффект появляется за счет сочетания лицевых и изнаночных петель. Двухизнаночное переплетение образовано посредством чередования лицевых и изнаночных петельных рядов. Технологический процесс заключается в образовании петель на двух соседних игольницах и периодическом их переносе с одной игольницы на другую. В процессе петлеобразования нить принимает изогнутую форму, но в силу упругости старается вернуться в прямолинейное состояние, что приводит к заходу лицевых и изнаночных петель друг за друга. Двухизнаночное переплетение можно получить только на двухфонтурном оборудовании, где есть петлеперенос.

Используя неполные ластичные переплетения рельефный эффект достигается за счет образования в петельной структуре «впадин». Неполные переплетения характеризуются пропущенными петельными столбиками в структуре трикотажа, полученные посредством петлепереноса или исключением некоторых игл из работы согласно рапорту узора [4]. В одинарном неполном переплетении на месте пропущенных остовов петель появляются протяжки, наличие которых образует в полотне «отверстия». В неполных ластичных(двойных) переплетениях пропущенные столбики образуют «впадины» или же «выпуклости» в зависимости от рапорта. В некоторых случаях пропущенные петельные столбики формируют различные складки, такие как гофре, плиссе или бант. Неполные ластичные переплетения можно получить на всех видах универсального двухфонтурного плосковязального оборудования.

Ажурное переплетение в структуре полотна позволяет получить рельефный эффект за счет сдвоенных элементов петельной структуры. Ажурное переплетение – это кулирное переплетение, в котором некоторые петли или наброски посредством операции петлепереноса протянуты не только через свой петельный столбик, но и через соседние. В

технологический процесс петлеобразования добавляется процесс переноса петель или набросков на соседние иглы, что сильно замедляет создание полотна, так как каждый перенос требует одного или даже нескольких технологических циклов, что приводит к увеличенному времени вязания. Наклон группы петель в одну сторону приводит к изменению плоскостного пространственного расположения петельных рядов трикотажа по отношению к петельным столбикам. В зависимости от количества элементов петельной структуры и ритма повторяемости, петельные ряды располагаются под разными углами к петельным столбикам, образуя на трикотаже рельефный эффект [5]. Ажурное переплетение можно получить только на том оборудовании, где есть сдвиг игольниц и петлеперенос.

В футерованном переплетении рельефный эффект достигается посредством свойств используемого сырья. В структуру трикотажа вводятся дополнительные системы нитей. Футерованные нити прокладывают на иглы в виде набросков, отводят на старые петли и сбрасывают вместе с ними на новые. Футерованная структура вырабатывается минимум из двух систем нитей. Операция заключения выполняется не полностью, футерная нить не образует петли, а остаётся в виде наброска. Для футерной нити необходимо использовать пряжу с большим значением усадки, чтобы произошло стягивание полотна, и участки структуры из грунтовой нити, имеющей нормальное значение усадки, приобретают выпуклый вид, образуя тем самым рельефный эффект. Футерные нити увеличивают толщину трикотажа и препятствуют роспуску полотна, что является преимуществом данного переплетения. Однако, для такого трикотажа требуется специальное оборудование, имеющее дополнительные нитеводители, обеспечивающие необходимое раздельное прокладывание грунтовых и футерных нитей на различные участки трикотажных игл. В случае отсутствия надежного закрепления футерных нитей, осуществляемое посредством отделки или провязывания футерной нити в грунтовое переплетение по краям изделия, формоустойчивость полотна сильно понижается.

В плюшевом переплетении рельефный эффект достигается посредством создания ворсовой или махровой поверхности полотна. Плюшевое переплетение выработано из грунтовых нитей любым главным, производным или рисунчатым переплетением и дополнительных нитей или пучков штапельных волокон, образующих увеличенные платинные дуги или протяжки для ворса. Трикотаж плюшевых переплетений различают по способу расположения протяжек в трикотаже (односторонний лицевой и изнаночный, двусторонний) и по способу закрепления плюшевых петель в переплетении грунта (платированный, уточный, футерованный). Петли из грунтовой нити образуют грунт переплетения, например гладь, петли из ворсовой нити провязаны вместе с грунтовыми, но платинные дуги этих петель увеличены по сравнению с грунтовыми и образуют на изнаночной

стороне трикотажа петельный ворс. Грунт трикотажа вяжется из нити, которая образует остовы петель и протяжки обычного размера, плюшевая нить, провязываясь вместе с грунтовой в каждом петельном ряду, образует увеличенные протяжки по изнанке, лицу или с обеих сторон в зависимости от рапорта переплетения. Если в качестве грунта использовать двойное переплетение, например двухизнаночную гладь, то благодаря тому, что в двухизнаночной глади петельные ряды сбрасываются попеременно на лицевую и изнаночную сторону трикотажа, ворсовые петли из увеличенных протяжек будут располагаться на обеих сторонах, значительно увеличивая толщину трикотажа, а следовательно, его объемность и показатели теплозащитных свойств. Ворсовые петли в трикотаже плюшевых переплетений увеличивают его толщину, а следовательно, и объемность, благодаря чему улучшаются теплозащитные свойства изделий из плюшевого трикотажа. Трикотаж плюшевых переплетений может быть выработан с использованием не менее двух систем нитей: грунтовой и ворсовой (плюшевой). Для получения плюшевого трикотажа на кулирных и основовязальных машинах используют различные отбойные плоскости для грунтовой и ворсовой нитей и отдельную подачу нитей. Дополнительную отбойную плоскость образуют платинами на однофонтурных машинах или иглами одной из игольниц. На однофонтурной кругловязальной машине, например, грунтовая и плюшевая нити прокладываются в разные горловины платины, как и при выработке платированного трикотажа эти горловины платины обеспечивают различную глубину кулирования грунтовой и плюшевой нитей.

Помимо главных, производных и рисунчатых переплетений фактурный эффект на трикотаже можно получить с помощью такого элемента как «коса». Трикотаж переплетения «коса» является разновидностью комбинированного на базе ажурного и перекрестного трикотажа (двойной кулирный трикотаж, в котором остовы петель одной и другой стороны трикотажа перекрещиваются, а петли всегда протянуты сквозь предшествующие в одних и тех же петельных столбиках), в котором происходит перекрещивание определенного количества петель соседних петельных столбиков в одном петельном ряду. «Косы» могут отличаться не только по ширине и высоте, но и по другим параметрам, например, могут быть левыми (при перекрещивании с лицевой стороны располагаются левые петельные столбики) или правыми (при перекрещивании с лицевой стороны располагаются правые петельные столбики), четными (количество петельных столбиков четное) или нечетными. Кроме того, «коса» может содержать петельные столбики, выработанные только на одной игольнице или на обеих игольницах. В качестве грунта для «кос» могут быть использованы все известные трикотажные переплетения, но, как правило, применяются переплетения «кулирная гладь» или «сложный ластик».

Вторым таким элементом является «аран». Трикотаж переплетения «аран» – это рисунчатый трикотаж, являющийся разновидностью комбинированного на базе ажурного и перекрестного трикотажа, в котором используются многократные сдвиги и групповые или одиночные переносы петель. При переносах и сдвигах происходит перетяжка нити из соседних петель, благодаря чему петли вытягиваются, закрывая собой ажурное отверстие. С помощью «аранов» на полотне можно создавать различные узоры из наклонных петель, самым распространенным из них является «ромб».

Создание некоторых рельефных элементов на трикотажном полотне требует дополнительных технологических операций в процессе петлеобразования. Всего существует три дополнительных технологических операций. Операция петлепереноса осуществляется путем переноса петли, наброска или группы петель на соседние иглы или с игл одной игольницы на другую, обеспечивает получение ажурных и комбинированных переплетений, представляющих сочетание элементов ластичных и двух изнаночных структур. Сдвиг игольницы используется при образовании ажурных и перекрестных переплетений, вырабатываемых на базе двойных кулирных переплетений. Сброс петель используется для получения остовов увеличенного размера путем роспуска некоторых остовов или набросков и перетяжки нитей из сброшенных элементов петельной структуры в соседние петельные столбики.

Список использованных источников:

1. Кудрявин Л.А., Шалов И.И. Основы технологии трикотажного производства - М.: Легпромбытиздат, 1991. – 496 с.
2. Кудрявин Л.А. Особенности структуры и методы проектирования основных характеристик двойного кулирного трикотажа жаккардовых переплетений на ЭВМ. – М.: 1986. 254 с.
3. Хакимова Л.А., Туболушкина А.Г. Сочетание асимметрии и рельефной фактуры на поверхности трикотажных полотен. В сборнике: Инновационное развитие техники и технологий в промышленности. Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Москва, 2024. - 311-313 с.
4. Далидович А.С. Основы теории вязания. – М.: Легкая индустрия, 1970. - 431 с.
5. Кудрявин Л.А., Колесникова Е.Н., Заваруев В.А. Основы проектирования инновационных технологий трикотажного производства: Учебник. – М.: МГУДТ, 2016. – 241 с.

© Емельянцева О.В., Бабкова Е.С., 2025

УДК 677.025

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
КОМПРЕССИОННОГО ТРИКОТАЖНОГО ИЗДЕЛИЯ
COMPLEX VALUE OF THE QUALITY PARAMETERS OF
COMPRESSION KNITTING PRODUCTS**

Ерматов Р.Б., Мирзахмедов А.С., Ханхаджаева Н.Р.

Yermatov R.B., Mirzakhmedov A.S., Khankhadjaeva N.R.

***Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, Ташкент***

Tashkent Insititute of Textile and Light Industry, Tashkent, Uzbekistan

Fleecy knitting product is widely used for underwear, sports suits, children's products, as well as coats, collars, carpets, fleecyniture, shoes, and especially for upper knitting products with high heat retention properties [6]. Fleecy yarn can be woven with all products in the knitting classification. Fleecy pile knitting product is a fleecy woven crosswise and longitudinally according to the kind of base fabric. In addition, there can be a bodice and a patterned fleecy.

Taking into account the increasing number of kinds of fleecy knitting product and their production methods, a number of scientists created a classification of cross-woven single-layer fleecy knitting product. They have adopted a separate sign, the appearance of the product, that is, the base fabric chosen for the production of the base fabric and the method of fixing the base yarn to the base, in dividing the base fabric into different groups. In their work, the authors fully justified the recommendation for the distribution of compression fleecy knitwear according to the above signs. In the recommended classification, all the main characteristics and factors are covered, from the knitting of compression underwear until it becomes a product [1-4].

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. In order to select the best variant among the variants of new structured compression fleecy knitting products, it is necessary to take into account several factors that shape the structure and properties of knitting products. The method of complex value of the quality parameters of the compression fleecy knitting product was used to process the test results, to determine the optimal variants with the best quality parameters among the samples of the compression fleecy knitting product [5-7].

Determining the quality of the product during the period of use varies depending on the level of demand. Therefore, the quality value for one or another kind of product, especially for multi-purpose products, is not constant. For example, light coveloops and special clothes are made from linen woven fabric, but their quality parameters are different.

Value of the quality of textile materials and other kinds of products is based on the results of determination and measurement of its quality parameters, as well as the value of comparison with standards and regulatory documents. Because the methods of determining product properties are mainly detailed in standards and other regulatory documents.

The method of complex value of quality is the joint value of the material by separate parameters of quality. Sometimes it is necessary to value a number of complex main properties of the material in one parameter. As a result, it is called a general value of the quality of textile materials.

Product quality parameters are divided into real and approximate complex value depending on the nature of the complex value.

A true composite evaluation has a defined physical objective, which often represents the fiber's tensile strength, as well as the product's service life in use.

A true composite estimate is better than any constant approximation. The advantage of a complex value is that it concludes on a number of final values. This value is not without its advantages and disadvantages, that is, we will not have complete information about its individual properties. In order to choose the raw material correctly, it is necessary to know the rational use of the material during the period of use and control of the technological process. It should be noted that the initial properties of any material can have a positive effect on the quality of the manufactured product and a negative effect on the technological process.

A complex value of quality can be obtained from different calculations of individual quality parameters. The average complex value may not change according to the level of several quality parameters, some of them may have a lower level, and some may have a higher level.

Complex value work was carried out based on quality parameters of samples of compression fleecy knitting products. Positive and negative test results obtained by this method comparative histogram of complex value of parameters based on their parameters, the area of the polygons was determined, and the appearance of complex evaluation diagrams and histograms is presented in Fig. 1-2.

If we analyze the results of the complex value of the quality parameters of the compression fleecy knitting product, the ratio of variants I, II, III is the same 3/1, and the shift is equal to 2. Variant I has the same raw material composition, cotton 30 Tex 1, spandex 75d 40F 2 and latex, the surface area of polygons in the evaluation of the quality parameters of the base yarn is 9764 mm², variant II has the same raw material composition, cotton 30 Tex 2, spandex 75d 40F 1 and latex the surface area of polygons in the value of the quality parameters of the base yarn was 11487 mm², the raw material composition of variant III was the same, the surface area of the polygons in the value of the quality parameters of the base yarn was 6956 mm². Variants IV and V have the same raw material composition as variant III, and differ in ratio: variant IV has a ratio of 3/1 and a shift of 1, and

variant V has a ratio of 3/1 and a shift of 0. The surface area of the polygon area in the evaluation of the quality parameters of the IV variant was 9131 mm², and the surface area of the polygon area in the evaluation of the quality parameters of the V variant was 11423 mm².

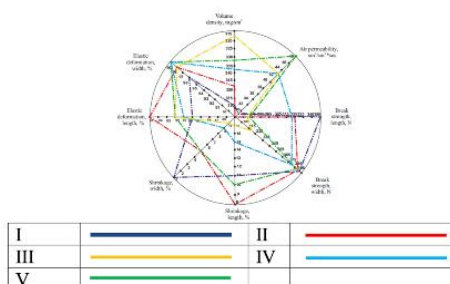


Figure 1 – Complex value diagram of the quality parameters of the compression fleecy knitting samples

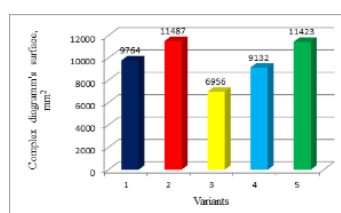


Figure 2 – Comparative histogram of the complex value of the quality parameters of the compression fleecy knitting samples.

In summary, the II variant of the compression fleecy knitting product has a ratio of 3/1 and a shift of 2, the raw material composition is cotton 30 Tex 2, spandex 75d 40F 1 and the fleecy yarn is latex, the V variant has a ratio of 3/1 and a shift of 0 the raw material composition is cotton 30 Tex 1, spandex 75d 40F 1 and fleecy latex.

The surface area of the polygons in the evaluation of the quality parameters of these knitting samples was 11487 mm² in the II variant and 11423 mm² in the V variant, which had the highest values compared to the other variants.

Список использованных источников:

1. <https://poznayka.org/s75018t1.html> Производство чулочно-носочных изделий (дата обращения 01.05.2020)
2. D. J. Spencer, Knitting Technology: A Comprehensive Handbook and Practical Guide, vol. 105, England: Woodhead Publishing Limited, UK, 3rd edition, 2001
3. Hua Wang, Hafeezullah Memon. Cotton Science and Processing Technology. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2020y.
4. Компрессионный трикотаж – причины использования хлопка и каучука при изготовлении компрессионного трикотажа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://compressionworld.ru/articles/i/13>
5. Abdurakhimov Abdukhmid, Ermatov Rustam, Khankhadjaeva Nilufar. Investigation of the plain knitted fabrics structures for medical use. "Fan va ishlab chiqarish integratsiyalashuvi sharoitida to'qimachilik va yengil sanoatdagi muammolar va ularni bartaraf etish yo'llari (PTLICISIWS-2022

(<https://nammti.uz/en/2021/10/14/4683/>))" xalqaro konferensiya (SCOPUS & WOS)

6. Abdurakhimov A.A., Khankhadjaeva N.R. Investigation of Knitted Fabrics as Absorbable Material for Using in Medicine. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 9, Issue 5 ,p19299-19305 May 2022 ISSN: 2350-0328

7. М. Комолидинова, М.М. Абдурахимова, Н.Р. Ханхаджаева. Параметры и свойства трикотажа для компрессионных чулочно-носочных изделий. Известия ВУЗов Технология текстильной промышленности. №5 2023 с.107-116

© Ерматов Р.Б., Мирзахмедов А.С., Ханхаджаева Н.Р., 2025

УДК 677.076.75

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕТОНАКОПИТЕЛЬНЫХ ШНУРОВ

Зайцева Н.С., Рыклин Д.Б.

*Учреждение образования «Витебский государственный
технологический университет», Республика Беларусь, Витебск*

Ассортимент текстильной отрасли представлен не только тканями, неткаными материалами, специальной одеждой и обувью, но и текстильно-галантерейными изделиями, такими как ленты, тесьмы, шнуры и изделия из них. Современную одежду и обувь сложно представить без шнуров. А в условиях быстроразвивающегося технического прогресса задачи, которые ставит перед собой дизайнер при проектировании данной группы текстильной продукции, усложняются и персонализируются.

Шнуры – универсальные изделия, используемые в различных областях легкой и тяжелой промышленности, строительства, быта и связи, медицине, спорте, военном деле, сельском хозяйстве, пищевой промышленности и прочих отраслях. Благодаря разнообразию характеристик и используемых материалов шнуры будут выполнять заданную функцию и нести конкретную цель применения. В зависимости от используемых пропиток, обработок и присадок шнуры могут приобретать дополнительные свойства, такие как: устойчивость к возгоранию, антистатические, водоотталкивающие свойства, функция повышенной защиты для детей, морозостойкость, устойчивость к УФ-лучам и прочие. Шнуры находят конечное применение в различных нетрадиционных текстильных отраслях, таких как здравоохранение, строительство, автомобилестроение, аэрокосмическая промышленность, спорт, оборона и сельское хозяйство. Одним из наиболее востребованных сегментов технического текстиля, в который входят шнуры и изделия из них – это текстиль для производства одежды (Clothtech). Clothtech включает шнуры

для выполнения функциональных требований, предъявляемых к одежде и обуви. Шнурки, шнуры для сумок, отделочные, обувные, эластичные, а также шнуры со специальными свойствами (светоотражающие, светонакопительные, водоотталкивающие и прочие) в одежду являются одними из основных продуктов, включенных в этот сегмент.

Шнуры специального назначения (шнуры с заданными свойствами) обладают рядом специфических характеристик, не присущих стандартной группе данного ассортимента, так как они задают определенное свойство изделию, тем самым определяя его функциональное назначение.

Целью данной работы являлась разработка структуры и технологии изготовления светонакопительных шнуров. Объектом исследования выбраны шнуры специального назначения с заданными свойствами свечения в темноте. Функция светонакопления с последующей светоотдачей в темноте достигается путем использования в шнурах нитей полиэфирных комбинированных с люминесцентными нитями.

Световые эффекты нитей достигаются различными способами, одним из которых является введение в структуру материала специального порошка – люминофора. По такой технологии изготавливаются люминесцентные и флуоресцентные нити, которые отличаются друг от друга источником свечения. Для люминесцентных нитей – это любой источник света, а для флуоресцентных – исключительно ультрафиолет [4]. В данном исследовании использовалась люминесцентная нить с содержанием 1,25% люминофора.

Применение светонакопительных шнуров в швейных изделиях является одним из направлений повышения уровня безопасности человека на дороге в темное время суток, поэтому исследование механических свойств люминесцентных нитей имеет важное значение для их использования в изготовлении шнуров для одежды и обуви детей и пожилых людей.

Определение свойств люминесцентной нити YGX108 и нити полиэфирной текстурированной крученой 25,4 текс осуществлялось по ГОСТ 10878-70, ГОСТ 6611.3-2003 и ГОСТ 6611.2-73 [1, 2, 3]. Результаты фактических испытаний представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Свойства нитей, используемых при разработке светонакопительного шнура

Наименование нити	Фактическая линейная плотность, текс	Направление крутки, фактическое число кручений на 1 метр	Разрывная нагрузка, сН/текс, не менее	Удлинение при разрыве, %
Люминесцентная нить YGX108	44,6	Z512	12,2	16,8
Полиэфирная текстурированная крученая нить	26,0	S60	37,7	23,7

Для достижения эффективности свечения шнура на оборудовании подобрано двухпрядное переплетение, имеющее длинные протяжки нитей, способствующие лучшему проникновению светового потока (рис. 1).

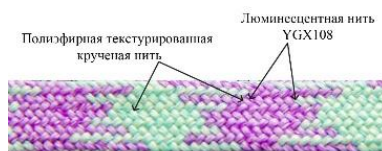


Рисунок 1 – Структура шнура

Испытания полученного шнура показали, что его разрывная нагрузка на 35% превышает значение соответствующего показателя базового варианта, произведенного из полиэфирных нитей, что свидетельствует об улучшении потребительских свойств изделия (рис. 2).

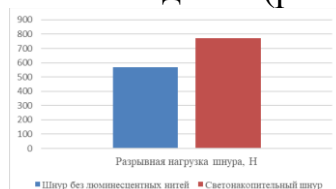


Рисунок 2 – Разрывная нагрузка шнуров базового и опытного вариантов

Для проверки свойства люминесценции проведен эксперимент с использованием искусственного освещения. Для эксперимента использовались: настольный светильник с лампой LED-G45-7,5W-4000K. Образец размещался под лампой на расстоянии 20 см на поверхности стола и находился под лампой 10, 20 и 30 минут. Для видимости результатов свечения на часть образца была размещена черная линейка, которая не пропускала искусственный свет, что проявилось в виде черной полосой из-за отсутствия люминесценции в соответствующей зоне на рис. 3.

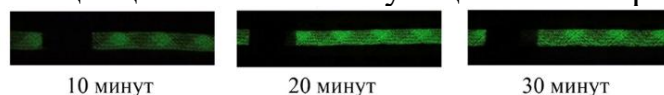


Рисунок 3 – Фотография шнура в полной темноте после накопления света

В результате испытаний было определено, что образец шнура, находящегося под лампой 20 и 30 минут светятся одинаково, а шнур, выдержанный 10 минут тусклее, из чего можно сделать вывод, что для данных изделий оптимальное время для накопления света – 20 минут и более. Время послесвечения образца шнура, который находился под лампой 10 минут, составило 70 минут. Послесвечение шнура, находящегося под лампой 20 и 30 минут увеличилось до 80 минут. На основе этих данных получена зависимость времени потери свечения от времени накопления (рис. 4).

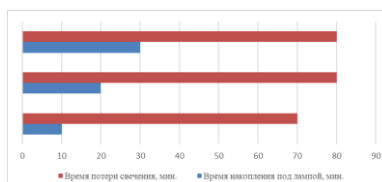


Рисунок 4 – График влияния времени потери свечения от времени накопления

В результате проведенных исследований установлено, что использование светонакопительных нитей при производстве шнуров с

заданными свойствами является целесообразным и перспективным направлением. Благодаря сочетанию люминесцентных и полиэфирных нитей достигается высокая разрывная нагрузка изделий, что является одним из основных критериев при производстве шнурков для обуви. При введении в структуру изделия люминесцентной нити шнур приобретает свойство послесвечения в темноте не менее 70 минут.

Полученные данные позволяют использовать шнур, как в целях безопасности участников дорожного движения, так в различных сегментах технического текстиля.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 10878-70 Материалы текстильные. Линейная плотность в единицах текс и основной ряд номинальных линейных плотностей : дата введения 1972-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 1988 – 5 с.
2. ГОСТ 6611.3-2003 Материалы текстильные. Нити. Методы определения числа кручений, укрутки и направления крутки : дата введения 2005-12-01. – Москва : Стандартиформ, 2005 – 15 с.
3. ГОСТ 6611.2-73 Нити текстильные. Методы определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве: дата введения 1976-01-01. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 1997 – 35 с.
4. Логинова, П. А. Исследование механических свойств нитей со светонакопительным эффектом / П. А. Логинова. – Текст: электронный // Конкурс молодых ученых: сборник статей XV Международного научноисследовательского конкурса. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2023. – 16 – 18с. – ISBN 978-5-00236-054-3. – URL: <https://naukaip.ru/wp-content/uploads/2023/10/K-555.pdf#page=16> (дата обращения: 03.03.2025).

© Зайцева Н.С., Рыклин Д.Б., 2025

УДК 677.072.39.001.76

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФАСОННЫХ НИТЕЙ ИЗ НАТУРАЛЬНЫХ И ХИМИЧЕСКИХ НИТЕЙ

Закирова Д.Х., Турсунов Т.Д.

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, Ташкент*

В мире в связи с ростом потребительского спроса предъявляются высокие требования к качеству и разнообразию нитей, пряжи и тканей. При решении этих проблем перед специалистами текстильной отрасли стоят такие задачи, как создание новых ассортиментов текстильной продукции, преимущественно текстильных нитей. К ним относятся: натуральная, химическая, смешанная, т.е. нити нового поколения из натуральных и

химических нитей, текстурированные нити с различными эффектами, фасонная и комбинированная нить.

Фасонные нити, получаемые в текстильной промышленности, производятся в основном из химических нитей. Поэтому, для исследования были выбраны несколько виды местных химических нитей и изучены влияние термообработки на нити. Термообработка проведена двумя способами: сухой и влажной горячей среде. Изучена усадка нити, выбранных в качестве сырья, в зависимости от времени и температуры.

Эксперименты проводились при температурах 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, 80°C и 90°C и времени обработки 2, 5, 10, 15 и 20 мин. Усадка нитей обнаружено у всего отобранного сырья. Но наибольшая усадка наблюдалась у полиэфирных нитей. Результаты, пригодные для получения фасонных нитей, были достигнуты при температуре 80-90°C и длительности обработки в течение 15-20 мин.

По результатам исследований по выбору и обоснованию сырья для фасонных нитей можно сделать вывод, что максимальная усадка полиэфирных нитей, наблюдалось при обработке в сухой и влажной горячей среде при температуре 80-90°C и путем термической обработки доказано получение фасонные нити из этих химических нитей. Соответственно, для производства фасонных нитей методом термической обработки путем совершенствования технологии получения фасонных нитей из химических нитей была рекомендована температура обработки 80-90°C и продолжительность 15-20 мин.

Известно, что выращивание хлопчатобумажных, шелковых и шерстяных волокон в нашей республике очень развито, и их доля среди натуральных текстильных волокон значительно выше, чем других натуральных волокон. На основе проведенных исследований и анализа литературных источников установлено, что ассортименты фасонных нитей из натуральных нитей практически не произведены. Это определило задачи проведения исследований по получению фасонных нитей из натуральных нитей.

В связи с тем, что усадка или удлинение натурального шелка при обработке в горячей среде и воде значительно меньше по сравнению с химическими нитями, было определено возможность получения фасонных нитей смешиванием его с другими нитями, дающее более высокую усадку. Поскольку полиэфир показало высокую усадку при термообработке, в качестве сырья для получения фасонной нити путем смешивания натуральных волокон были выбраны шелк-сырец 3,23 tex и полиэфир 17,4 tex, и составлен план кручения.

Шелк-сырец поступает на крутильные фабрики в кипах. В шелкокрутильных фабриках выполняется подготовка шелка-сырца к кручению, то есть замочка и перемотка с мотков на катушки. Шелк-сырец замачивается путем забрызгивания и вылеживается. Поскольку фасонным

нитям придают низкую крутку, то есть 50, 100, 150, 200 кр/м, при замочке шелка-сырца достаточно способ забрызгивания. При приготовлении эмульсии используется мыло и жировые вещества в разных пропорциях. Для замочки шелка-сырца также была подготовлена эмульсия из подсолнечного масла и триэтаноламина, которые являются местным сырьем.

При подготовке шелка-сырца к перемотке шелк-сырец в мотках эмульсируется. Целью эмульсирования является размягчения склеенных мест в мотках для улучшения процесса перемотки и уменьшения обрывности шелка-сырца эмульсируется способом забрызгивания. Шелк-сырец замачивают в разбавленной водой эмульсии, состоящей из мыла, масла или жиров.

В некоторых случаях в эмульсию добавляют глицерин, антисептические и антистатические средства. Основными показателями качества эмульсии являются ее однородность и стойкость (отсутствие расслаивания), зависящие от соотношения жира и мыла. Оптимальное соотношение жира и мыла – от 1:2,5 до 1:3. Для сильно заклеенного шелка допускаются соотношения до 1:6.

Забрызгивания производится в специальных столах и мотки завертываются в салфетки в течении 4-6 часов. После шелк-сырец вылеживается и расщепляется. Процесс перемотки шелка-сырца на двух фланцевые катушки производится на перемоточном оборудовании МТ-85. Шелк-сырец в мотках надевается в мотовило перемоточного оборудования и перематываются со скоростью 180-200 м/мин.

Установка скорости перемотки шелка-сырца зависит от линейной плотности и неровноты шелка-сырца. Также устанавливается натяжение нити для равномерной и плотной раскладки перематывающего шелка-сырца. Во время перемотки проверяется перемоточная способность шелка-сырца. Шелк-сырец в катушках и полиэфирная нить вместе перематывают с различным соотношением в тростильно-перемоточном оборудовании FADIS.

Полученные варианты нитей в бобине передаются к кручению на крутильное оборудование VTS-07/-08/-09. Так как, в фасонной нити образовались определенные спирали, узлы, петли на нить придаем крутку не более 250 кр/м.

Крученные нити получены в трех вариантах с круткой 100, 150, 200 и 250 кр/м. Как показали, проведенные исследования, чем увеличивается количество крутки, то на нити уменьшаются эффекты, которые образуют фасонную нить. В табл. 1 приведены физико-механические показатели крученных нитей с различными количествами крутки. Полученные крученные нити перематываются на мотки для последующей термообработку. Этот процесс выполняется на оборудовании МГ-1, перематывающий с катушки или бобины на мотки с периметром 1,5 м.

Таблица 1 – Физико-механические показатели крученых нитей, полученных из полиэфира и шелка-сырца

Показатели	Линейная плотность, текс	Число кручений, кр/м	Разрывная нагрузка, сН/текс
Шелк-сырец+ полиэфирная нить (2+1)	22,09	108	9,74
	22,14	142	9,82
	22,38	212	9,91
	22,61	261	9,94
Шелк-сырец+ полиэфирная нить (4+1)	26,78	104	9,93
	26,81	152	9,98
	26,87	208	10,31
	26,90	247	10,45
Шелк-сырец+ полиэфирная нить (6+1)	31,41	102	10,42
	31,68	156	10,51
	31,87	211	10,69
	32,04	256	10,74

После процесса перемотки мотки сшиваются в 5-ти местах и отправляются на термообработку для формирования фасонных нитей. При подготовке нитей для фасонных нитей можно использовать оборудование других марок.

Известно, что производства фасонной нити производились в специальных машинах зарубежных стран. Из проведенных исследования стало известно, что для производства фасонной нити и подготовки нитей для фасонных нитей можно использовать существующие оборудования в текстильных предприятиях. Нами впервые были предложены технологические параметры, оборудования и приборы подготовки нитей для фасонных нитей из натурального и химического волокна.

Список использованных источников:

1. Закирова Д.Х., Азаматов У.Н. Классификация, оборудования и область применения фасонных нитей // Academic research in educational sciens, Voliume 2/ISSUE 12/2021/ISSN:2181-1385. P.109-113.

2. Umurzakova Kh.Kh., Alimova Kh., Akhmedov J.A., Azamatov U.N., Adxamova D.J. Studying the properties of twisted threads for silk medical bandage // AIP Conf. Proc. 3045, 040023 (2024) 12 March 2024, P. 1-7. <https://doi.org/10.1063/5.0197472>

3. Umurzakova Kh., Alimova Kh., Holdarova S. The law of motion in determining the tension of the cocoon thread // International journal on orange technology, e-ISSN: 2615-8140 | p-ISSN: 2615-7071. Volume: 4 Issue: 7 |Jul 2022. P.33-41.

4. Закирова Д.Х., Искандаров З.М. Подготовка нитей для получения фасонных нитей // Results of National Scientific Research. International Journal 2023 SJIF-5.8, Researchbib 7.1; Volume 2/ISSUE 10 ISSN: 2181-3639. Pages 63-69.

© Закирова Д.Х., Турсунов Т.Д., 2025

УДК 677.017.82

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА НОВОГО АССОРТИМЕНТА КРУЧЕНЫХ НИТЕЙ ИЗ НАТУРАЛЬНОГО ШЕЛКА

Исламбекова Н.М., Хайдаров С.С., Мурадова С.Ф.

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, Ташкент*

Фасонные нити относятся к нитям со сложной структурой, и создание новых их видов позволяет расширить ассортимент и улучшить качество текстильных изделий, вырабатываемых из различных комплексных нитей.

Фасонные нити в основном используются в производстве тканей для костюмов, сорочек, гардин и трикотажных занавесок. Узорчатые нити используются для украшения и декорирования тканей, а также для придания уникального вида структуре ткани и улучшения ее эксплуатационных свойств. Фасонные нити изготавливаются из хлопчатобумажных волокон, искусственных и синтетических нитей.

В ходе наших исследований мы вырабатывали новый ассортимент крученых фасонных нитей с использованием натуральных шелковых нитей. Производя крученую нить из натурального шелка на простых крученых машинах, можно расширить и улучшить качество нового ассортимента продукции с уникальными структурами и свойствами. Одновременное связывание нескольких нитей называется трощение-кручение. Цель этого процесса – сложить и скрутить несколько нитей.

Для получения фасонных нитей использовались нити из шелка-сырца линейной плотностью 3,23 текс, шелка-сырца линейной плотностью 7,16 текс и шелковой пряжи линейной плотностью 7,14 текс. Была разработана схема кручения для получения фасонной нити, и на ее основе из натурального шелка на простых крутильных машинах производилась нить.

При кручении полученные результаты показали, что увеличение линейной плотности и количества витков приводит к большей усадке (табл. 1). В то же время увеличение количества крутки увеличивает прочность на относительный разрыв и снижает удлинение до разрыва. Определены конечная и начальная крутки полученных комплексных нитей (табл. 2). Полученные результаты показали, что при кручении 3,23x8 300S,Z x 2Z 300 начальные нити не раскрываются до такой степени.

Это имеет место даже в случае шелка с высокой линейной плотностью, когда придается крутка 7,16x4 300S,Z x 2 Z 300, крутка не раскрывается до такой степени, несмотря на то что одной из исходных нитей придается крутка, противоположная другой. Такой же показатель наблюдался для пряжи из шелка-сырца и пряжи, полученной из шелка-сырца круткой 7,16x4 500Z. Однако, когда шелк-сырец подвергли повторной сильной скрутке, было замечено, что скрутки раскрылись.

Таблица 1 – Результаты испытаний крученых нитей

Линейная плотность, количество крутки и направление крученых нитей	Физические показатели крученых нитей			Укрутка нитей при кручении, %	Расчетный линейный плотность крученых нитей, текс	Относительная разрывная нагрузка крученых нитей, сН/текс	Разрывное удлинение крученых нитей, %
	Кср, кр/м	Kmax, кр/м	Kmin, кр/м				
3,23x8 S	292	314	270	0,7	28,34	20,3	18,5
7,14x4 S	297	311	283	0,9	30,64	23,7	18,1
28,34x2 Z	301	318	309	0,9	58,74	31,6	19,6
30,64x2Z	309	319	299	0,8	61,28	32,1	19,2
7,14x4x28,34S	290	305	297	0,9	56,9	23,7	12,3
28,34x2 Z	496	518	507	3,2	58,81	32,5	17,8
30,64x2Z	507	520	513	3,5	61,34	32,9	17,6
28,34x2 Z	594	609	597	3,6	58,92	32,4	17,4
30,64x2Z	602	615	608	3,8	61,47	32,7	17,7

Таблица 2 – Кручения комплексных нитей

Начальная крутка нити, кр/м	Последняя крутка двух нитей, кр/м	Фактическая конечная крутка, кр/м	Крутка двух нитей, кр/м
3,23x8 300S; 3,23x8 300Z	3,23x8 300S,Z x 2Z 300	292	289 311
7,16x4 300S 7,16x4 300Z	7,16x4 300S,Z x 2 Z 300	297	285 310
3,23x8 300S 3,23x8 300Z	3,23x8 300S,Z x 2Z 500	496	237 483
7,16x4 300S 7,16x4 300Z	7,16x4 300S,Z x 2 Z 500	507	250 487
3,23x8 300S 3,23x8 300Z	3,23x8 300S,Z x 2Z 600	594	378 570
7,16x4 300S 7,16x4 300Z	7,16x4 300S,Z x 2 Z 600	602	369 598
7,14 Z750 7,16x4 300Z	(7,14Z750)x (7,16x4 300Z)S 500	407	740 350

Результаты эксперимента показали, что для получения фасонной нити можно изготавливать фасонные элементы пряжи, сначала скручивая 8 нитей пряжи по 300 оборотов в разных направлениях, а затем добавляя две из них и скручивая в одном направлении, получая крученую пряжу. Это произошло главным образом из-за развязывания одной из первоначальных нитей. Чтобы фиксировать скручивания в шелковой нити, необходимо устранить внутреннее натяжение, возникающее в нитях, а также устранить спутывания и разрывы, возникающие при перемотке шелковой нити в процессе, тем самым уменьшая дефекты, возникающие в ткачестве. Фиксация нитей производится в вакуум-запарочном аппарате. В исследовании изучали усадку нити после ее крутки. Результаты показали, что количество соединенных нитей и увеличение крутки влияют на усадку после фиксации. Как известно, перед использованием в ткачестве нить кипятят, чтобы удалить серицин. Нами было исследована усадка после кипячения крученых фасонных нитей в растворе мыла и соды по установленному режиму (табл. 3).

Таблица 3 – Усадка фасонных нитей после кипячения

Усадка после стирки, %	300 кр/м	500 кр/м	600 кр/м
3,23x8 S ва Z	0,9	1,1	1,1
7,14x4 S ва Z	1,0	1,3	1,4
28,34x2 Z	1,3	1,8	2,1
30,64x2Z	1,4	1,9	2,1
7,14x4x28,34S	1,0	1,7	1,9

Результаты показали, что комплексная нить, полученная из пряжи и крученого шелка-сырца, не раскрылись в одинаковой степени в результате

обратного скручивания, и даже при термической обработке нить не имела внешнего эффекта в результате одновременного введения двух нитей. Наилучшие показатели были достигнуты при использовании нити, скрученной в направлениях 28,34x2Z и 30,64x2Z. Потому что хорошее раскрытие скруток и разное введение первых двух нитей привело к образованию сложной нити с красивым фасонным эффектом. Соткав из этих нитей ткань букле, можно расширить ассортимент товаров народного потребления.

Список использованных источников:

1. Усенко В.А. Шелкокручение. Учебник для вузов. -М. Легкая и пищевая промышленность, 1983.-248 с.

2. Zakirova D.X., Islambekova N.M., Tursunov T.D. Research of the characteristics of shaped threads obtained by a new method // International journal of innovative analyses and emerging technology. E-ISSN:2792-4025/http://openaccessjournals.eu / Volume: 2 Issue:12 in dec.-2022. P.1-5.

© Исламбекова Н.М., Хайдаров С.С., Мурадова С.Ф., 2025

УДК 677.076.627

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУР И ТЕХНОЛОГИЙ
ФОРМИРОВАНИЯ РУЧНЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ СТЕЖКОВ**

Карамова А.С., Фомина О.П.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Оформление одежды вышивкой уходит корнями в глубокую древность и является одним из самых первых видов рукоделия. Процесс украшения материала узорами с использованием иглы и ниток был широко распространен в различных культурах и цивилизациях. Первые образцы ручной вышивки были найдены на древних текстильных изделиях, обнаруженных археологами в различных уголках мира. Виды вышивки развивались и совершенствовались с течением времени, отражая культурные и исторические особенности каждого народа. Сегодня ручная вышивка остается популярным и любимым видом рукоделия, который продолжает привлекать внимание творческих людей ценителей красоты и оригинальности. Это удивительное искусство продолжает жить и развиваться, сохраняя свою уникальность и красоту на протяжении веков [1].

Для создания декоративной отделки изделия вышивкой высокого качества необходимо выполнения ряда следующих условий:

1. Разработка оригинального авторского орнамента вышивки и его цветового решения в виде эскиза.

2. Подбор материала, на котором выполняется вышивка. Такой материал должен обеспечивать формирование стежков определенной длины и четкой пространственной ориентации.

3. Подбор декоративных стежков, формирующих наиболее яркую выразительность вышивки заданного узора.

Разрабатываемый дизайн вышивки определяется назначением декорируемого изделия. Вышивка широко используется, как и для украшения одежды так и для предметов обихода и религиозных атрибутов. Орнамент вышивки и его цветовое решение полностью зависит авторского решения и может метаться от одноцветного линейного узора до сложных многоцветных изображений, превращают рядовую вещь в настоящее произведение искусства.

Декоративное оформление текстильных материалах вышивкой высокого качества в основном выполняются на полотнах, которых характеризуется формоустойчивой структурой и низкой растяжимостью. В этом случае обеспечивается постоянная заданная затяжка стежков в вышивальных строчках. Кроме того, для формирования ручной вышивки высокого качества используются материалы специальной сетчатой структурой, которая фиксируют места уколов иглы. Такой специализированный вид материала называют канвой. Канва – это сетчатая ткань, в структуре которой сформированы равномерно расположенные отверстия. Такой сетчатый материал используют как трафарет при выполнении вышивки на любом виде полотна с его последующим удалением из изделия.

В последние годы широкое распространение получили трикотажные изделия широкого ассортимента, которые отличаются эластичностью, драпируемостью, хорошей воздухопроницаемостью и прочностью [2]. Эти свойства обеспечивают высокую комфортность что делает их популярными среди потребителей. Высокая растяжимость трикотажа затрудняет формирования на его поверхности узора в виде вышивки. Так как натяжение нити формирующих узор вышивки, приводит к затяжки участков трикотажа и искажению узора. Для ликвидации этого недостатка процесс вышивки осуществляется с прокладыванием дополнительного нерастяжимого материала на участках вышивки, что усложняет технологический процесс и меняет растяжимость трикотажного изделия.

Кроме того, при оформлении трикотажных изделий ручной вышивкой следует учитывать, что яркие, уникальные изделия быстро надоедают и выходят из моды. Возникают проблемы реализации таких изделий, которые очень часто имеют довольно значительную стоимость. Для возможности изменения декоративного оформления вышивкой одного и того же изделия необходимо создание трикотажных переплетений с формоустойчивой структурой, на базе которой можно не только легко реализовывать различные виды вышивки, но и менять их без повреждения трикотажных

полотна. Одним из таких переплетений является структура кулирного трикотажа с перекрученными остовами петель [3]. Такая структура обеспечивает увеличенное трение между соседними парными остовами петель, что не только обеспечивает формоустойчивость петельной структуры, но и формирует в ней сквозные ячейки.

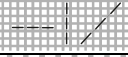
Следует отметить, что такой сетчатый трикотаж практически не распускается и сохраняет стабильную структуру при многократном изменении вышивки, а сетчатая структура обеспечивает четкое формирование стежков заданного размера и пространственной ориентации без применения дополнительных трафаретных и фиксирующих материалов.

Выразительность вышивки кроме формируемого узора и цветового решения зависит от структуры его отдельных элементов, которые определяются видом используемых декоративных ручных ниточных строчек.

В данной работе проведен анализ существующих структур декоративных ручных ниточных строчек и предложена их классификация. В данной классификации выделены основные виды декоративных ручных ниточных строчек и определены их характерные особенности, к которым относятся следующие структурные признаки, к которым относятся особенности перекрещивания нитей в структуре стежка (челночный, обметочный, тамбурный (петельный); число нитей, в базовой структуре стежка (однониточный, двухниточный, многониточный); число (количество) линий строчек, формирующих комбинированную структуру из базовых стежков (однолинейные, многолинейные); соотношение величины и взаимное расположение лицевых и изнаночных участков нити в структуре одиночного стежка (сплошные без захода друг за другом, сплошные с заходом друг за друга на определенную величину, пунктирные при различном соотношении длины лицевых и изнаночных участков нити); пространственное расположение и перекрещивание участков нити в соседних стежках (параллельное, наклонное); введение дополнительных нитей в структуру базового стежка (уточных, покровных, обкруточных).

Основные виды декоративных ручных ниточных строчек приведены в табл. 1., в которой в графе наименование стежков приведено описание структуры стежка с указанием его структурных признаков; в графе условная графическая запись дано стилизованное изображение пространственного расположения нити в структуре сетчатого материала. Классификация стежков и строчек представляет собой разделение множества строчек и стежков на подмножество по их схожести или различию в способе их выполнения, строению и назначению.

Таблица 1 – Основные виды декоративных ручных ниточных строчек

Наименование стежков	Условная графическая запись
Прямострочные однострочные прерывистые (пунктирные)	
Прямострочные однострочные сплошные однолинейные	
Прямострочные однострочные сплошные двухлинейные со смещением	
Прямострочные двухстрочные сплошные двухлинейные со смещением	
Зигзагообразные однострочные с параллельными прямыми стежками к линии строчки	
Зигзагообразные однострочные с параллельными наклонными стежками к линии строчки	
Тамбурные (петельные)	
Обметочные однострочные прямые	
Обметочные однострочные наклонные	
Прямострочные однострочные прерывистые с дополнительной обкруткой (французский узел)	
Зигзагообразные однострочные с параллельными прямыми стежками и прямой каркасной нитью вдоль строчки	
Прямострочные однолинейные прерывистые стежки с дополнительной волнообразной нитью вдоль строчки	
Группа параллельных прямострочных прерывистых строчек с дополненным застилом покровной нитью	
Прямолинейные прерывистые стежок с обшивкой дополнительной нитью	

Прямострочные однострочные прерывистые (пунктирные) – участки нити в таких стежках расположены поочередно с лицевой и изнаночной стороны материала и ориентированы параллельно линии строчки. Меняя направление линии строчки и длину лицевых и изнаночных участков, можно сформировать пунктирную линию контура узора любой формы. Недостатком таких стежков является минимальный застил поверхности материала декоративной нитью. Прямострочные однострочные сплошные однолинейные – для образования строчки в виде сплошной линии, необходимо, чтобы начало одного лицевого участка нити в структуре стежка совпадало с концом соседнего лицевого участка нити. Характерной особенностью таких стежков является то, что их образование осуществляется из одной нити. Прямострочные однострочные сплошные двухлинейные со смещением – при образования данного вида строчки начало одного лицевого участка нити в структуре стежка не совпадает, а заходят друг за друга. В результате такого захода лицевые участки располагаются двумя параллельными линиями, что обеспечивает увеличенную толщину линии строчки. Прямострочные двухстрочные сплошные двухлинейные со смещением – последовательность образования таких стежков аналогично способу образования прямострочных однострочных прерывистых (пунктирных), а структура таких стежков обеспечивает возможность использования нитей различной толщины и цвета в структуре строчки. Зигзагообразные однострочные с параллельными прямыми стежками и с параллельными наклонными

стежками к линии строчки – для образования таких строчков необходимо чтобы лицевые участки ориентировались перпендикулярно или под наклоном к линии строчки. Достоинством является формирование усиленного застила линии строчки. Тамбурные (петельные) представляют собой цепочку из отдельных петель, протянутых друг через друга. Формирование таких строчек может осуществляется как при использовании как при обычной швейной иглы, так и при применении вязальной иглы с язычком. Обметочные односторонние прямые и наклонные представляют из себя стежки с перекрученными вертикальными и горизонтальными участками нити. Чаще всего такие стежки используются для декоративной обработки среза материала. Стежок «французский узел» представляет из себя прямострочные односторонние прерывистые стежки с дополнительной обкруткой участка основной нитью. Характерной особенностью таких стежков является то, что их образование осуществляется из одной нити, а, следовательно, окончательное формирования стежка осуществляется в один технологический цикл.

Введение в структуру стежка дополнительных нитей осуществляется на основе базовых стежков различного вида и представляет собой дополнительную технологическую операцию, которая выполняется после окончательного формирования базового стежка.

На основе предложенной классификации была разработана серия ручных декоративных стежков и строчек которая была реализована в виде отдельных образцов, выполненных на сетчатом трикотажном материале с перекрученными остовами петель. Материалы работы оформлены в виде учебного пособия по проведению лабораторных работ по дисциплине «Выполнение композиции в материале».

Список использованных источников:

1. Камнева, С. Ю. История художественной вышивки: Курс лекций «История художественной вышивки». Специальность «Декоративноприкладное искусство и народные промыслы», вид «художественная вышивка» / С. Ю. Камнева, О. В. Швецова. – Москва: Высшая школа народных искусств (академия), 2017. – 76 с. – ISBN 978-906704-05-4. –EDN UYIXGC.

2. Шалов И.И., Далидович А.С., Кудрявин Л.А. Технология трикотажа. М.: Легпромбытиздат, 1986. – 376.

3. Карамова А.С., Фомина О.П., Структура и технология вязания кулирного трикотажа с различными видами перекрутки соседних остонов петель. Сборник материалов Всероссийская научная конференция молодых исследователей с международным участием «Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2024)» Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – 232 с.

© Карамова А.С., Фомина О.П., 2025

УДК 677.075

ТРИКОТАЖНЫЕ ПОЛОТНА С ТРУБЧАТЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ И ИХ МОДИФИКАЦИИ

Коновалова Н.А., Николаева Е.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Современная мода – динамичная и постоянно развивающаяся сфера. В наши дни на первый план вышли комфорт и удобство при выборе одежды. Простота и функциональность стали ключевыми критериями. Вместе с тем, большое разнообразие цветовых, рисунчатых и фактурных эффектов открывает широкие возможности для экспериментов и самовыражения. Благодаря этому тенденции в одежде остаются достаточно гибкими и вариативными.

Изменение конструкции трикотажного изделия и его силуэта, а также модификация цветовой гаммы, рисунка, структуры и фактуры полотна – это ключевые факторы, которые влияют на формирование модных направлений и расширение ассортимента трикотажных изделий. Благодаря этим изменениям, трикотаж остается интересным и востребованным среди потребителей.

Комбинирование различных переплетений – главных, производных и рисунчатых – открывает практически неограниченные возможности в создании уникальных и запоминающихся трикотажных полотен. Более того, использование разнообразных типов пряжи, особенно в сочетании с разной линейной плотностью и составом, позволяет добиться еще большего разнообразия текстуры и рисунка. Все это позволяет создавать изделия с необычным рельефом, объемом и оригинальной текстурой. Целью данной работы является проектирование трикотажных структур с трубчатыми элементами на поверхности полотна.

Трикотаж с элементами трубчатой формы – это современное направление в текстильной промышленности, которое привлекает большое внимание дизайнеров и производителей текстильной продукции. Исследование элементов трубчатой формы в текстильной и модной индустрии имеет важное значение для развития новых, оригинальных и практичных текстильных изделий. Помимо декоративных целей, трубчатые элементы также могут иметь практическое функциональное применение в готовом изделии. Трубчатые элементы можно получить несколькими способами, например, сочетанием разных переплетений в одном ряду вязания или с использованием частичного вязания [3]. Частичное вязание позволяет увеличить высоту структурного участка полотна.

Вышеназванные элементы могут варьироваться по высоте, ширине и располагаться на полотне в различном порядке, что позволяет экспериментировать с дизайном и создавать оригинальные текстурные композиции. Основными вариантами размещения трубчатых элементов на полотне могут быть: горизонтально непрерывно вдоль всей ширины полотна с вариативностью высоты трубчатых элементов и раппорта их расположения; горизонтально отдельными элементами вдоль всей ширины полотна с вариативностью высоты трубчатых элементов и раппорта их расположения; по диагонали с варьируемым углом наклона вдоль всей ширины полотна с вариативностью высоты трубчатых элементов и раппорта их расположения; по вертикали вдоль всей высоты полотна с вариативностью высоты трубчатых элементов и раппорта их расположения; в шахматном порядке с вариативностью высоты трубчатых элементов и раппорта их расположения; в форме геометрических фигур; симметрично; асимметрично; хаотично.

При выработке на полотне трубчатых элементов важным является установка оптимальной плотности вязания с целью получения необходимой формы структурного элемента. Изменение параметров – высоты и ширины – трубчатого элемента может повлиять на его объём и внешний вид, а также добавить определённую выразительность готовому изделию. Чем выше трубчатые элементы, тем более объёмным будет готовый продукт. На рис. 1а представлен образец трикотажного полотна, выработанный на машине с электронным управлением фирмы Stoll. На образце трубчатые элементы расположены определённым образом и образуют объёмный рисунок на полотне – элемент ромба размещён в шахматном порядке и по контуру образован петлями, выработанными частичным вязанием. Полотно возможно трансформировать путём продевания одной петли в последующую для образования визуального элемента в виде косы. За счёт расположения трубчатых элементов на расстоянии друг от друга, полотно сжимается и образуется эффект горизонтальных хаотичных складок и сборок (рис. 1б). Фрагмент графической записи представлен на рис. 2.



Рисунок 1 – Образец трикотажного полотна без модификации (а) и с модификацией последовательным продеванием петель (б)

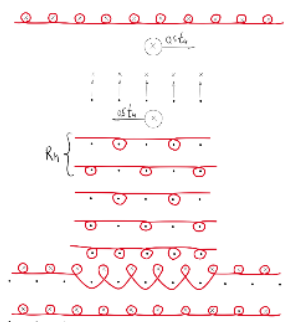


Рисунок 2 – Фрагмент графической записи

Данная концепция обеспечивает возможность экспериментировать с дизайном текстильного полотна и создавать неповторимые композиции, отвечающие современным модным тенденциям.

Подобные трубчатые элементы могут быть использованы в качестве крепления ремней, декоративных шнурков и других съёмных аксессуаров, обеспечивая практическую функциональность готового изделия. Могут использоваться для фиксации элементов изделия в определенном положении, например при оформлении рукавов объемной формы со сборками, воротников и т.д. Внедрение трубчатых элементов в структуру полотна позволяет повысить функциональные характеристики готового изделия.

Список использованных источников:

1. Кудрявин Л.А., Колесникова Е.Н., Заваруев В.А. Основы проектирования инновационных технологий трикотажного производства. - М.: МГУДТ, 2016.- 241 с.
2. Кудрявин Л.А. Основы технологии трикотажного производства: учебник для вузов/Л.А. Кудрявин, И.И. Шалов. – М.: Легпромбытиздат, 1991.
3. Коновалова Н.А., Николаева Е.В. Художественное проектирование трикотажных полотен с трубчатыми элементами / Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых исследователей «ДИСК-2024». Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – 274 с., с.201-203

© Коновалова Н.А., Николаева Е.В., 2025

УДК 677.025

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ВОСТОЧНЫМИ МОТИВАМИ

Макарова Д.А., Муракаева Т.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Технический прогресс и культурная интеграция способствуют проникновению различных культурных элементов в искусство и повседневную жизнь современного человека. Это также находит отражение в дизайне одежды, где восточные мотивы приобретают всё большую популярность. Ориентальные орнаменты и колористические решения привлекают дизайнеров своим многообразием и уникальностью, внося экзотический колорит и разнообразие в привычные образы.

Восточная лампа часто содержит в себе высокую концентрацию различных типов таких узоров. Благодаря применению этого предмета интерьера в качестве источника вдохновения, представляется возможным отобразить большинство характерных черт ориентальных орнаментов и создать уютную ассоциацию на проектируемых изделиях [3].

Трикотажные рисунчатые и комбинированные переплетения в особом сочетании плотностей и последовательности расположения различных элементов структур могут отразить на изделии мотив восточных ламп, не только в качестве узора, но и в качестве формы и оптически-пространственного решения. Благодаря развитию современных технологий в сфере текстильного производства значительно расширяется выбор способов реализации одной и той же креативной идеи в изделиях.

Вязаная структура позволяет создавать узоры различными способами, такими как неполные переплетения для создания прямых линий, увеличение петель базового переплетения для создания выступающего рельефа и ажурные переплетения для создания отверстий. Эти узоры могут быть соотнесены с орнаментом восточных ламп, создавая линии, похожие на металлические абажуры и декоративные элементы источников света [4].

Все вышеперечисленные элементы узоров могут быть соотнесены с особенностями орнамента восточных ламп. За счёт протяжек и отверстий образуются линии подобные орнаментам металлического оформления источников света. Эти виды трикотажа в комбинации с переплетениями с более высоким коэффициентом заполнения полотна нитью ещё больше подчеркнут рельефность зоны увеличенных петель или их отсутствия.

Для разработки структур выделены основные параметры узоров и другие характеристики: объёмные округлые области, напоминающие форму

лампы. формируются комбинацией переплетений с разной плотностью трикотажа и коэффициентом незаполнения; разнообразные геометрические и растительные узоры, как на абажурах. создаются с помощью ажурных и неполных переплетений; многослойность трикотажа - отражает пространственное расположение светового элемента и абажура. использование двухслойных структур, где первый слой имитирует свет, а второй – орнамент лампы; тонкие линии орнамента, создающие оптический эффект сужения контура за счёт фонового света, для этого параметра целесообразно использовать пряжи с невысокой линейной плотностью и небольшим диаметром нити; металлический эффект на орнаменте отражает материал лампы, можно использовать металлизированную нить или металлизующее покрытие; «согревающий» эффект изделия соответствует тёплому ориентальному мотиву лампы, для этого подойдёт пряжа с высокими теплозащитными свойствами; на фоне основного цвета множество оттенков, напоминающих вставки из камней и стекла, возможно использование меланжевой пряжи с редкими фрагментами других цветов или интарзийных фрагментов.

В качестве основной трикотажной структуры, отражающей мотив восточной лампы, выступает двухслойное кулирное переплетение, состоящее из рельефного полупрозрачного слоя узора, включающего в себя комбинации различных по свойствам структур, и из фонового гладкого слоя на базе кулирной глади. Данные фрагменты изделия выполнены из пряж различного сырьевого состава и линейной плотности для формирования определенных органолептических свойств.

Для верхнего узорного слоя используется тёмная пряжа низкой линейной плотности из целлюлозных, полиэфирных волокон и металлизированных нитей. Это достигается сложением декоративных тонких пряж с блеском и основной хлопчатобумажной. При невозможности использования металлизированной нити из-за её проскальзывания при прохождении через механизмы нитеподачи и при непосредственном сходе с паковки можно использовать мерсеризованное сырьё, придающее дополнительную гладкость и блеск. Важно учитывать усадку пряжи после влажно-тепловой обработки, так как при высокой усадке петли сблизится, ликвидируя пустоты, поэтому сырьё для узорной части изделия должно иметь низкую усадку.

Нижний фоновый слой выполняется из мягких пушистых пряж светлых и тёплых оттенков из волокон животного происхождения, например, мохера. В отличие от верхнего слоя нижняя часть должна обладать меньшей прозрачностью для формирования сплошного цветного фона. Доля пустот между элементами трикотажных структур и их составляющими характеризуется коэффициентом линейного незаполнения полотна. для проектируемого слоя этот параметр полотна по горизонтали должен быть как можно ниже.

Данная характеристика обратно пропорциональна диаметру задействованной в структуре нити и напрямую зависит от величины петельного шага. Из этого следует, что при увеличении петельного шага коэффициент незаполнения так же увеличивается, а при повышении значения диаметра данная характеристика снижается. Это означает, что величина петельного шага в нижнем слое проектируемых структур должна быть минимальна, а диаметр нити максимален с учетом технологических возможностей машины, выбранной для выработки изделий. В случае рассматриваемой структуры нижнего слоя целесообразно использование мало извитых и необъёмных пряж для сохранения высоких значений среднего диаметра [1, 2].

В результате анализа параметров и свойств переплетений, коррелирующиеся с мотивом орнаментов восточных ламп, сформировано планируемое комбинированное переплетение для реализации основного из вариантов орнаментов на двухслойном полотне. Основным орнаментальный фрагмент – прессовая петля индекса 4. За счёт формирования на ней многочисленных набросков образуется видимая перетяжка нити из соседних элементов и, следовательно, искажение изначальной формы и расположения столбиков. Данный эффект задает плавную округлую окантовку прессового элемента схожую с некоторыми геометрическими орнаментами восточных ламп. В то же время такая перетяжка вызывает более четкую видимость линий набросков на одинарных переплетениях, что формирует прямые линии узора. Также важно учитывать выраженное веерное расположение линий протяжек набросков, усиливающееся прямо пропорционально увеличению индекса петли. Такое явление обусловлено напряжениями, создаваемыми в трикотажной структуре и силой упругости. Его использование подходит для создания флорального мотива, где центр узора – уплотнение из остова и множественных набросков, а лепестки – видимые линии набросков.

Вышеперечисленные эффекты возможно усилить фрагментами ажурных структур. Так, например, использование переноса петель формирует дополнительное пространство, не заполняемое структурными элементами. Также ажурные сдвоенные элементы создают определённый рельеф, развивающий большую детализацию орнамента. Кроме того, петлепереносом можно соединять слои в определенных точках или на обширных участках трикотажа, создавая дополнительный рельеф за счет уплотнения зоны закрепления.

Формирование многослойного трикотажа вызывает сложности при комбинировании с рисунчатыми переплетениями, требующими дополнительных операций переноса элементов. Для решения этой проблемы двухслойные структуры формируются вязанием каждого слоя через иглу с определенной плотностью вязания, достаточной для возможности переноса петель. Также в задействовании данного вида

трикотажа в двухслойных структурах важно учитывать все требования, предъявляемые для надежного выполнения процесса петлепереноса. В дополнении, стоит отметить требования к контролю оттяжки на участках повышенной загруженности игл.

Для создания дополнительного эффекта необходимо обеспечить прозрачность верхнего слоя, что обеспечивается возможностью использования различной плотности вязания слоев. Также данный параметр важно регулировать в зонах сложных рисунчатых переплетений, что задаётся динамической плотностью. На основе описанных выше комбинаций структур разработана графическая запись фрагмента узора двухслойного палантина, представленная на рис. 1.

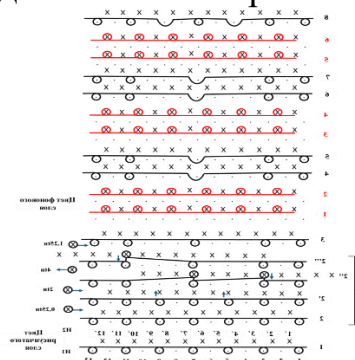


Рисунок 1 – Графическая запись фрагмента узора

В данном изображении графической записи фрагмента узора присутствуют элементы прессовой и ажурной структур на верхнем слое и кулирной глади на фоновом слое. Выработка такого рисунка задает определенные требования к характеристикам нити и характеристикам оборудования. Также, необходимо отметить требования к увеличенным значениям сдвига игольницы, так как при формировании ажурных отверстий на слое рисунка осуществляется на базе неполных переплетений. Нить при этом очередь должна обладать высокими прочностными показателями и повышенными показателями механических свойств при растяжении.

Для создания выступающих элементов рельефа округлой формы применяется неравномерное трикотажное переплетение, при котором петли увеличиваются относительно базового. Это изменение достигается двумя способами: повышением глубины кулирования, что незначительно увеличивает размеры петель, или формированием набросков и вязанием петель на иглах второй фонтур с последующим их сбросом. Избыток нити равномерно распределяется в длинах петель первой игольницы, которым предназначалось увеличение. Расширение происходит на обеих соседних иглах.

При образовании нескольких повторяющихся прямоугольных областей неравномерного трикотажа формируются линии выступающих округлых областей, схожих с шарообразной формой лампы. При выработке двухслойного трикотажа с увеличением элементов путем сброса

необходимо применение парных игл второй фонтуры и использование набросков на другой игольнице, сбрасываемых после образования петель на обеих фонтурах. Кроме того, повысить выраженность объёмного рельефа возможно, изменяя частоту вязания каждого из слоев, увеличивая количества рядов выступающего слоя. Это изменяет высоту петельного ряда нижнего слоя и формирует объёмность второго слоя. Число рядов в соотношении должно быть четным для уменьшения холостых ходов каретки. При расположении областей в шахматной расстановке (рис. 2) создается хаотичность композиции, фрагменты мотивов ламп находятся близко друг к другу. Для этого необходимо сформировать ряды структур базового размера в одной линии с увеличенной областью. Далее следует так же чередовать данные области по высоте.

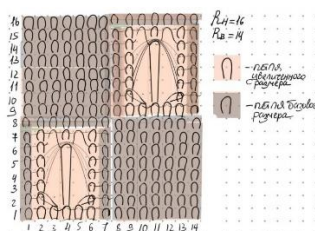


Рисунок 2 – Эскиз шахматного расположения округлых областей

Важно отметить, что внутри структур базового размера целесообразно использование упрощённых комбинаций структур в связи с тем, что данная область станет связующим пространством между самими очертаниями ламп. Необходимо также отметить влияние последовательности работы нитеводителей на закрытие боковых краев изделия. Так, для реализации двухслойного полотна с неотделяемыми по боковым линиям слоями на плосковязальном оборудовании важно задействовать для передней игольницы нитеводитель, который расположен как можно дальше от нее, то есть его номер должен превышать номер нитеводителя, используемого для вязания на задней фонтуре. Для закрытия обоих боковых краев изделия может быть недостаточно одной заправки нитеводителей. Необходимо учитывать количество петлеобразующих систем и раппорт прокладывания нити для каждого из слоёв. Нитеводители должны быть с обеих сторон изделия, после чего один из них переходит на другую сторону, и провязывается новый ряд, закрепляющий нить, выходящую из второго нитеводителя. Такое закрепление осуществится при вышеупомянутом способе заправки.

Таким образом, благодаря развитию современных технологий в текстильном производстве значительно расширяется спектр возможностей для реализации креативных идей. Использование восточных мотивов и узоров в модных коллекциях придает им экзотический характер и разнообразие. Восточная лампа, насыщенная этническими узорами, отражает характерные черты ориентальных орнаментов, создавая ассоциации с уютом и теплом. Трикотажные рисунчатые и комбинированные переплетения, выполненные в определенном сочетании

плотностей и ритме, могут передать мотив восточных ламп не только в виде узора, но и форму и оптико-пространственное решение.

Список использованных источников:

1. Кудрявин Л.А. Основы технологии трикотажного производства [Текст]: Учебное пособие для ВУЗов // Кудрявин Л.А.. Шалов И.И.. – М.: Легпромбытиздат, 1991 г., 496 с.
2. Далидович А.С. Основы теории вязания [Текст]: Учебник/ Далидович А.С. – М.: издательство «Легкая индустрия», 1970 г. – 431 с.
3. Марокканские орнаменты и сафари: все образы новой круизной коллекции Dior / [Электронный ресурс] // The symbol : [сайт]. – URL: <https://www.thesymbol.ru/fashion/collections/marokkanskie-ornamenty-i-safari-vse-obrazy-novoy-kruiznoy-kollekcii-dior/> (дата обращения: 22.10.2024).
4. Pinterest / [Электронный ресурс] // Pinterest : [сайт]. – URL: <https://ru.pinterest.com/pin/711709547398060803/> (дата обращения: 22.10.2024).

© Макарова Д.А., Муракаева Т.В., 2025

УДК 747.12.658

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕКОРАТИВНОГО ПАННО «АВАНГАРД»
ПРИ ПОМОЩИ ИГЛОПРОБИВНОЙ МАШИНЫ**

Матовникова С.А., Морозова Е.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Авангард в искусстве – это широкое движение, охватившее все виды художественного творчества начала XX века. Авангардисты стремились к радикальному разрыву с традициями прошлого и созданию новых форм выражения, которые отражали бы дух времени.

Авангард оказал огромное влияние на развитие современного искусства. Он расширил границы художественного творчества и открыл новые возможности для выражения человеческих эмоций [1]. В стиле Авангард работали такие художники, как Марк Шагал, Василий Кандинский, Казимир Малевич, Хуан Миро, и другие. Их работы оказали огромное влияние на развитие современного искусства и продолжают вдохновлять художников и зрителей во всем мире. Искусство Авангарда отличается своей выразительностью и оригинальностью. Оно способно привнести в интерьер яркость, индивидуальность и неповторимость, может быть разнообразным по технике исполнения, что позволяет создавать панно, гармонично сочетающиеся с интерьерами достаточно широкого спектра. Панно в стиле Авангард может быть выполнено из различных материалов, таких как дерево, стекло, металл, пластик, ткань, что позволяет

проектировать изделия, соответствующее стилистике интерьера и бюджету заказчика.

Проект «Авангард» посвящен созданию интерьерного панно при помощи иглопробивной машины и вдохновлен творчеством Василия Кандинского, выдающегося русского художника и одного из основателей абстракционизма. В основе проекта лежат принципы, разработанные Кандинским, такие как использование цвета и формы для передачи эмоций, стремление к освобождению от визуальной реальности, а также создание ощущения движения и ритма. Проект продолжает традиции авангарда применительно к современному интерьеру. Для его изготовления использовались различные типы натуральных и синтетических волокон и тканей.

Иглопробивной станок – универсальный инструмент для создания текстиля. Точная дата и личность изобретателя иглопробивного станка неизвестны. Первые упоминания о подобных устройствах относятся к 1840-м годам, когда в Германии и Великобритании были запатентованы несколько конструкций для пробивания волокна в глубь ткани. Однако эти машины были еще очень примитивными и не могли обеспечить надежное крепление волокон. В 1870-х годах в США был запатентован более совершенный иглопробивной станок, разработанный Джоном А. Хэмфри. Эта машина использовала плоские иглы с зазубренными краями, которые прокалывали полотно под определенным углом, обеспечивая более прочное сцепление волокон. В 1920-х годах в Германии был изобретен иглопробивной станок с цилиндрическими иглами. Этот тип машин стал более производительным и экономичным, что привело к их широкому распространению в промышленности. В последующие годы иглопробивные станки продолжают совершенствоваться, и сегодня они являются одним из основных инструментов в производстве нетканых материалов [2]. Таким образом, можно сказать, что иглопробивной станок был изобретен в течение XIX века, но его окончательная форма была разработана в начале XX века. Сегодня иглопробивные машины – это высокопроизводительные и надежные устройства, которые используются в различных отраслях промышленности. Они позволяют производить широкий ассортимент нетканых материалов, от легких и тонких до тяжелых и прочных. Иглопробивные машины постоянно совершенствуются, и в будущем можно ожидать появления новых технологий, которые еще больше расширят их возможности. Это оборудование превращает волокна в прочные нетканые материалы, оснащенная множеством зазубренных игл, многократно пробивает слои материала, сцепляя волокна и создает износостойкую ткань. Универсальность иглопробивных станков делает их ценным инструментом в различных отраслях промышленности. Вот некоторые распространенные области применения: геотекстиль (контроль эрозии, дренажа и фильтрации в ландшафтных и строительных проектах); интерьеры автомобилей

(коврики, потолочные покрытия и дверные панели); фильтрация (воздушные и жидкостные фильтры); медицина и гигиена (одноразовые салфетки, хирургические халаты); домашний интерьер (прокладки для мебели, матрасов, ткани для уборки помещений, а также декоративные настенные украшения).

Иглопробивные машины обладают рядом преимуществ, которые делают их популярным выбором для производства нетканых материалов. К ним относятся: универсальность, что дает возможность использования их для производства широкого ассортимента нетканых материалов; производительность, что делает их подходящим выбором для предприятий с высокими объемами производства; экономичность, то есть машины относительно недороги и рентабельны для предприятий, кроме того иглопробивная техника позволяет использовать для производства переработанные материалы, что делает иглопробивные машины природосберегающим инструментом [3].

Подробнее рассмотрим процесс иглопробивания. Процесс начинается с расположения на ленте (столе) волокон, на которое в дальнейшем будет крепиться детали изделия. Это может быть натуральная шерсть, синтетические или переработанные материалы. Эти полотна могут быть скрепленными или воздушно-уложенными, в зависимости от желаемой текстуры и свойств ткани. Затем полотно пропускается через иглопробивной станок, где множество игл ритмично пробивают материал. Эти зазубренные иглы имеют крошечные крючки, которые захватывают и сцепляют волокна друг с другом. После этого идет уплотнение и консолидация, т.е. повторное прокалывание иглами, что уплотняет полотно, превращая его из рыхлого, пушистого слоя в прочную, сплетенную ткань. Плотность и толщину можно контролировать, регулируя глубину проникновения игл, частоту прокалывания и количество используемых игл. Пробитая ткань может пройти дополнительные этапы отделки, такие как каландрирование (прессование для гладкости), стрижка (обрезка краев) или термофиксация (стабилизация структуры). Иглопробивные машины бывают разных размеров и конфигураций, в зависимости от их назначения. Так малогабаритная иглопробивная машина предназначена для небольших объемов производства. Она обычно имеет один ряд игл и может использоваться для производства легких нетканых материалов, таких как салфетки или медицинские изделия. Среднегабаритная иглопробивная машина предназначена для средних объемов производства. Она обычно имеет несколько рядов игл и может использоваться для производства более тяжелых нетканых материалов, таких как геотекстиль. Крупногабаритная иглопробивная машина предназначена для больших объемов производства. Она имеет множество рядов игл и может использоваться для производства самых тяжелых нетканых материалов, таких как фильтры или строительные материалы. Иглопробивные машины также могут быть классифицированы

по типу игл, которые они используют. Наиболее распространенными типами игл являются: цилиндрические, плоские, зазубренные. Кроме того, эти машины также могут быть оснащены различными дополнительными функциями, которые улучшают их производительность. К таким относятся: автоматическая система смазки, система контроля качества и система управления движением игл, что позволяет точно контролировать глубину проникновения игл, частоту прокалывания и другие параметры процесса.

Выполнение проекта в материале осуществлялось на машине отечественного производства ИМ-1800. С 2001 года данное оборудование стало использоваться для соединения различных текстильных материалов (тканей, пряжи, трикотажа, кружева) и для получения уникальных дизайнерских полотен с ярко выраженными текстурными и фактурными эффектами. Концепция проекта – абстракция с использованием геометрических фигур, в основе которой лежит искусство Василия Кандинского. Контрастная цветовая гамма позволяет подчеркнуть динамику геометрических фигур. Перед началом работы были проведены пробы по подбору материалов и способов их крепления к основному полотну (рис. 1).



Рисунок 1 – Подбор материалов для создания панно. Пробы.

В процессе изучения технологии в качестве заготовок использовались различные материалы: органза (с ее помощью можно добиться живописных эффектов); хлопок (для оптического смешения цветов при пробивке с изнанки); вискоза; пряжа различного состава (для создания четкого графического рисунка или узорчатого полотна). Концепция проекта позволила создать эскизы и подобрать необходимые по фактуре, текстуре и плотности материалы (рис. 2а). После доработки и утверждения эскиза он был разделен на отдельные составляющие для вырезания деталей из подобранных материалов (рис. 2б). Процесс создания панно напоминает аппликацию.



Рисунок 2 – а) итоговый эскиз; б) детали итоговой работы; в) процесс создания панно; г) итоговая работа

После сборки деталей на базовом полотне фона, на работу накладывается сетка, удерживающая все мотивы от сдвигов во время закрепления изделия при помощи пробивания иглами. После первой

пробивки следует, вторая и даже третья, что позволяет создать прочное соединение деталей на поверхности (рис. 2в). Итоговая работа передает активное спиральное движение, характерное для творчества В. Кандинского. Цветные плоскости, создающие при наложении друг на друга дополнительные цветовые эффекты усложняют и успокаивают композицию (рис. 2г).

Список использованных источников:

1. Авангард в изобразительном искусстве [Электронный ресурс] URL: <https://dzen.ru/a/YUMs4KXF4Af3A3Fp>

2. История создания и развития нетканых материалов [Электронный ресурс] URL: <https://www.ultratkan.ru/poleznye-statii/netkanue-polotna/>

3. Оборудование для производства нетканых полотен иглопробивным способом Источник: [Электронный ресурс] URL: https://bstudy.net/970714/tehnika/oborudovanie_proizvodstva_netkanyh_polotn_igloprobivnym_sposobom

© Матовникова С.А., Морозова Е.В., 2025

УДК 677.025

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДУБЛИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ НЕТКАНЫХ И ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН

Моляков А.Н., Муракаева Т.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

На сегодняшний день особенно актуальна тема применения дублированных материалов в различных сферах человеческой жизни. Дублирование материалов отражается в процессе изготовления того или иного продукта путем скрепления двух или более материалов. Применение данной технологии в производстве одежды и обуви позволяет укрепить отдельные части и детали будущего изделия, придать определенные свойства и особенности, в зависимости от выбора материалов, характера эксплуатации и сферы применения готовой продукции. После этого материал становится более плотным, износостойким, долговечным и герметичным, а помимо этого, идет повышение и степени защиты.

Особенность выбора материалов напрямую влияет на конечный результат, потому очень важно учесть необходимые свойства, чтобы было возможно предугадать характер поведения будущих изделий. Разнообразие материалов в слоях придает дублированным полотнам различные свойства: повышенную упругость, несминаемость, жесткость, достаточно высокие гидро- и теплоизоляционные свойства, водонепроницаемость,

ветростойкость, невысокая воздухопроницаемость, несминаемость, пониженная драпируемость. Из дублированных материалов изготавливают обувь и стельки, верхнюю одежду – куртки, пальто, плащи, брюки, а также аксессуары – сумки и головные уборы.

Комплексные (дублированные) материалы, которые в свою очередь отличаются составом, способом скрепления, особенностью производства, свойствами и другими аспектами. Дублированные материалы можно классифицировать по следующим признакам: по виду материала – трикотаж, нетканое полотно, ткань [2]; по способу соединения – клеевой, прошивной, термический (с давлением и без), адгезивный; по назначению – костюмные, плащевые и курточные, халаты, обувные, стелечные и др.; по характеру расцветки основного вида материала – с напечатанным материалом, меланжевый, гладкоокрашенный, пестрый; по структуре материала верха – ткацкие или трикотажные переплетения.

В зависимости от вида используемого соединительного материала дублирование бывает термоклеевое; спрей-ламинирование; водоземлюсионное (клей ПВА, Lateks, акриловый и т.д.); дублирование под действием пламени (PES, ПУ или полиэфирная губка); сухое ламинирование (плёнка, web, net, toz-powder) [4]; традиционный (ниточный); прошивной.

Способ скрепления играет немаловажную роль в дублировании материалов, так как каждый обладает своей особой технологией и моментами, в данной статье будут рассмотрены следующие: термоклеевой; водоземлюсионный; дублирование под действием пламени; традиционный (ниточный); прошивной.

Клеевой способ состоит в том, что соединяют два слоя материалов, между которыми равномерно помещен клей в виде сплошного слоя, полос или порошка. Дублирование проводят на прессе; на каландре под давлением и при высокой температуре.

Водоземлюсионный способ заключается в закреплении частей пакета материала путем пропитки подготовленными растворами (к примеру, латекса), а в дальнейшем после высыхания полотно доводят при высокой температуре (под давлением, без).

Огневой способ применяют для дублирования текстильных материалов поролоном. Поверхность рулонного пенополиуретана оплавляют, а затем соединяют с текстильным материалом под давлением и охлаждают [3].

Традиционный или бесклеевой метод дублирования та же, как и современный метод с использованием клеевых прокладочных материалов, применяется в целях фиксации формы изделия, чтобы дополнительно обработать контуры деталей [4]. В классическом виде бесклеевая техника подразумевает простёгивание неклеевых прокладочных материалов вместе

основной тканью только ручную косыми стежками. При этом детали изделия в готовом виде хорошо держат форму.

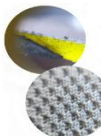
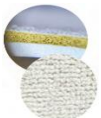
При прошивном способе изготовления комплексных материалов два или три текстильных материала соединяют синтетическими нитками на многоигольных стегально-прошивных машинах ниточными швами цепного или челночного стежка. Строчки на поверхности материала образуют разнообразные выпуклые рисунки: крупные или мелкие равномерно чередующиеся полосы, квадраты, ромбы, кружки, кольца, волнистые линии, сложные замкнутые контуры, асимметричные рисунки.

В современных реалиях способы дублирования напрямую влияют на характер применения готовой продукции, но немаловажным фактором является и природа сырья, технологические особенности материалов, к примеру, трикотажных и нетканых полотен.

В качестве анализа особенностей дублированных полотен выбраны обувные стельки. Детали обуви в зависимости от их назначения, положения в обуви, условий эксплуатации и выполняемой ими работы изготавливают из различных материалов: кожи, ткани, искусственной кожи, резины, картона, кожкартона, пробкового полотна, дерева, металла и т.п. Все применяемые обувные материалы по физико-механическим свойствам делятся на группы: детали верха обуви; детали с формоустойчивостью, каркасные материалы; детали низа обуви. Стельки и полустельки относятся к деталям низа обуви.

Материалы, используемые для разработки деталей обуви, имеют регламентированные ГОСТ параметры. Для анализа материалов возможных для использования в дублированных стельках изучен ряд таких нормативных документов и рассмотрены варианты их использования в современной обуви (табл. 1) [5, 6].

Таблица 1- Дублированные материалы в современной обуви

Название бренда стельки	Материалы состава стельки
Стелька "AIR ZOOM MERCURIAL" 	Верх - трикотажное полотно переплетения кулирная гладь с плюшевым ворсом из синтетических нитей повышенной прочности, дополнительно имеет защиту от образований грибков. Низ - материал ЭВА повышенной упругости, прочности, с повышенной гигиеничностью, экологически безопасный. Для усиления амортизации стелек. Эргономика стельки включает специальное утолщение в пяточной зоне и углубление под элемент бутсы [7]. Дополнительно предусматривается небольшая поддержка для продольного свода стопы этого у анатомическая форма.
Стелька "Ortholite" – Salomon 	Верх - трикотажное полотно основывающего филейного переплетения сетчатой структуры повышенной воздухопроницаемости и влагоотведения, выработанный из синтетических нитей, повышенной прочности. Нижняя часть - ЭВА, выполнена особой структуры для дополнительной поддержки 2/3 стельки, с усилением пяточной зоны, со слоем пенополиуретана, пропитанного составом с вкраплениями угля, позволяющего осуществлять абсорбцию влаги, обработка ионами серебра для предотвращения развития бактерий и запахов [8]. Стелька имеет в носовой зоне дополнительную перфорацию в виде отверстий.
Стелька "Reebok classic" 	Верх - трикотажное полотно переплетения - кулирная гладь с плюшевым ворсом, выполнено из смесовой хлопковой пряжи с содержанием синтетических нитей. Низ - пенополиуретан (средний слой) и ЭВА (нижний слой) [9].

Выбор полотен при дублировании влияет на характер эксплуатации, потому необходимо убедиться в правильности и соответствии материалов для этого остановимся на анализе некоторых из них.

Одним из распространенных материалов, используемых при производстве стелек является трикотаж. Так трикотажные структуры характеризуется большим многообразием переплетений. Применяя различные переплетения, можно получать трикотаж с разными свойствами, узорными или структурными эффектами. Трикотаж обладает эластичностью, способностью к растяжению, воздухопроницаемостью и т.д. что является одним из факторов для его использования в стельках. Следует отметить, что на свойства трикотажа оказывает влияние не только особенности его структуры, но и сырье, используемое при его выработке.

Использование трикотажных материалов при их дублировании с другими возникает ряд вопросов, требующих решения: способ выработки заготовок; нивелирование отрицательных свойства трикотажа, таких как распускаемость и закручиваемость, усадка; дополнительная обработка для придания определенных свойств, например антибактериальности.

Способ выработки для стелек может быть использован как раскройный, так и выработка детали стельки по контуру. При использовании первого способа необходимо решить вопрос с обработкой краев заготовок для предотвращения их распуска, а также использовать дополнительные технологические переходы по отделке полотна влажно тепловой обработкой аппретированием, ширением, каландрированием или стабилизацией, что даст возможность уменьшить степень рада отрицательных свойств трикотажа. Кроме того, такой способ предполагает достаточно большой процент отходов.

При выработке заготовок по контуру изделие вырабатывается с закрытыми по всему периметру краями, что гарантирует их нераспускаемость и значительно уменьшает степень закручиваемости. Однако при таком способе следует решить вопрос с технологией получения правильного криволинейного контура в процессе выработки, что является достаточно сложной задачей. Кроме того, данный вариант имеет большую длительность процесса выработки изделия, что скажется на производительности и увеличит стоимость. Также при выработке заготовок для слоев стелек из трикотажа, необходимо провести тщательный анализ структур, которые могут быть использованы в качестве базовых, так как каждая из них обладает определенными свойствами. Кроме того, большое внимание необходимо отвести сырью, которое оказывает влияние на свойства трикотажных структур и процесс их получения непосредственно на трикотажном оборудовании. Поэтому состав материала, технологии производства и специфика назначения в полной мере оказывает влияние на конечный продукт и особенности его эксплуатации. Знания особенностей материалов и особенностей технологий их выработки позволяют достигнуть

лучшего варианта для выбора структуры, состава стелек и формирования готового продукта в зависимости от его назначения.

Список использованных источников:

1. Кудрявин Л.А. Основы технологии трикотажного производства: учебник для вузов/Л.А. Кудрявин, И.И. Шалов. – М.: Легпромбытиздат, 1991.

2. Комплексные (дублированные) материалы и их характеристика – Текст электронный // Studbooks.net: [сайт]/ - 2013 - 2025 – URL: https://studbooks.net/2507621/tovarovedenie/kompleksnye_dublirovannye_materialy_harakteristika (дата обращения 24.02.2025)

3. Комплексные материалы – Текст электронный // – URL: <https://www.cross-kpk.ru/ims/files/Материаловедение> (дата обращения 28.02.2025)

4. Дублирование материалов – Текст электронный // ООО «Конкорд Полиграфия»: [сайт]/ - 2017 - URL: <https://www.triplirovanie.ru/dublirovanie> (дата обращения 28.02.2025)

5. Технические требования – Текст электронный // СОЮЗСПЕЦОДЕЖДА: [сайт]/ - 1991–2025 – URL: <https://www.specodegda.ru/files/gosty/1200019194.pdf> (дата обращения 01.03.2025)

6. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов– Текст электронный //АО «Кодекс» [сайт]/ - 2025- URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136425> (дата обращения 01.03.2025)

7. Материал ЭВА – Текст электронный // СТАРТЕКС: [сайт]/ - URL:<https://star-tex.ru/article/notes/material-ehva-chto-eh-to-takoe> (дата обращения 05.03.2025)

8. Текст электронный // Про:Прямой спорт: [сайт]/ -2005-2025/ - URL:<https://www.prodirectsport.us/p/nike-air-zoom-mercurial-vapor-xv-elite-fg-white-bright-crimson-black-mens-boots-1001459> (дата обращения 05.03.2025)

9. Ortholite – высокотехнологичные стельки – Текст электронный // www.freestyle-shop.ru: [сайт]/ - 2025/ - URL: https://freestyle-shop.ru/technology_archive/13/ (дата обращения 05.03.2025)

© Моляков А.Н., Муракаева Т.В., 2025

УДК 677.017.2/.7

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНОГО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО НЕТКАНОГО МАТЕРИАЛА ИЗ ШЕРСТИ

Москвина А.В., Королева Н.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Шерстяные волокна обладают уникальными свойствами, которые ценят покупатели и стремятся выбирать текстильные материалы и изделия из натурального сырья. поголовье овец в стране постепенно увеличивается, но вот шерстяной сегмент сужается, уступая место мясному. Такие проблемы у шерстяной отрасли наблюдаются по всему миру, это связано с появлением и широким распространением синтетических волокон, которые вытесняют с рынка натуральные. Мясо барана стоит значительно дороже, чем шерсть, поэтому волокна рассматриваются как отходы производства и чаще всего выбрасываются [1]. Поэтому производство нетканых материалов именно из шерсти мясных пород овец имеет большие перспективы.

В строительной промышленности нетканые материалы получили широкое распространение. Они могут быть использованы не только в качестве утеплителей, но и как прокладочные, обивочные материалы. Такие полотна изготавливаются из натуральных и химических волокон по различным технологиям. Для производства объемного теплоизоляционного материала применяется способ термоскрепления. В связи с этим в качестве основного компонента нами выбраны шерстяные волокна мясных пород овец, связующего – полиэфирные бикомпонентные волокна.

Материал для утеплителей оценивается по критерию воздухопроницаемости. При планировании эксперимента были выбраны два фактора: X_1 – поверхностная плотность холста, X_2 – долевое содержание полиэфирных бикомпонентных волокон. В табл. 1 указаны уровни варьирования этих факторов. Испытания проводились по матрице КОНО-2 [2], в соответствии с которой в табл. 2 представлены экспериментальные данные.

Таблица 1 – Уровни варьирования факторов

Факторы	Кодированные уровни варьирования		
	-1	0	1
X_1 – поверхностная плотность холста, г/м ²	150	250	350
X_2 – долевое содержание полиэфирных бикомпонентных волокон, %	20	30	40

Развитие вычислительной техники и программного обеспечения позволяет значительно ускорить расчеты и исключить ошибки при обработке результатов эксперимента. С этой целью была использована

программа в среде Mathcad, разработанная на кафедре Проектирования и художественного оформления текстильных изделий [3]. Вычисления показали, что эксперимент является воспроизводимым, так как дисперсии в опытах матрицы однородны, на что указывает критерий Кочрена, расчетное значение которого равно $Gr = 0,17$ меньше табличного $Gt = 0,4775$.

Таблица 2 – Экспериментальные данные по определению воздухопроницаемости нетканого полотна Q

Номер опыта	Значения факторов						Q1	Q2	Q3
	кодированные		натуральные						
	x1	x2	X1			X2, %			
			г/м²	мј ІІІ, г	мј ІІЭ,				
1	–	–	150	40	10	20	133,7	132,8	132,6
2	+	–	350	94	24	20	86,8	86,3	85,1
3	–	+	150	30	20	40	119,8	118,6	119,8
4	+	+	350	70	48	40	74,3	73,2	72,9
5	–	0	150	35	15	30	121,4	121,8	122,9
6	+	0	350	82	36	30	86,8	87,2	86,8
7	0	–	250	68	16	20	90,7	90,2	89,3
8	0	+	250	52	32	40	78,1	79,6	78,1
9	0	0	250	60	24	30	88,5	87,0	87,3

Далее были определены коэффициенты регрессии. С помощью критерия Стьюдента проверена их значимость. Если расчетное значение критерия Стьюдента меньше табличного, то соответствующий коэффициент регрессии исключается из расчета. Рассмотрим полученные расчетные значения критериев Стьюдента: $qr1 = 948,628$; $qr2 = 831,448$; $qr3 = 226,704$; $qr4 = 224,766$; $qr5 = 40,022$; $qr5 = 6,214$. Так как табличное значение критерия Стьюдента равно $qt = 2,101$, следовательно, все коэффициенты значимы.

Таким образом, экспериментальная математическая модель воздухопроницаемости нетканого теплоизоляционного полотна имеет следующий вид:

$$Q(x_1, x_2) = 87,6 - 23,0x_1 - 6,3x_2 + 18,7x_1^2 - 3,3x_2^2 + 0,3x_1x_2.$$

Адекватность данной модели была проверена с помощью критерия Фишера. Расчетное значение критерия Фишера составило $Fr = 2,611$, что оказались меньше табличного значения равного $Ft = 3,16$. Значит модель адекватна и может быть использована для оптимизации [4]. Расчеты так же проводились в среде Mathcad, максимальное значение воздухопроницаемости определено с использованием функции Maximize. Графики линий равного уровня и поверхность отклика представлены на рис. 1.

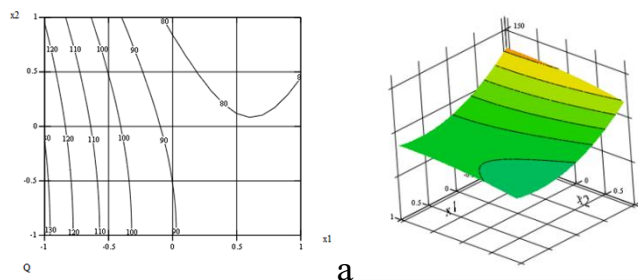


Рисунок 1 – а) график линий равного уровня; б) поверхность отклика

Согласно полученным данным максимальная воздухопроницаемость $Q12 \frac{\text{м}^3}{\text{мин} \cdot \text{м}^2 \text{max}}$ достигается при минимальных значениях факторов $x_1 = -1$ и $x_2 = -1$, т.е. поверхностной плотности 150 г/м^2 , долевым содержании полиэфирных бикомпонентных волокон 20% (табл. 1). Итак, оптимальными свойствами обладает образец № 1 (табл. 2). Производство нетканого материала с данными параметрами по технологии термоскрепления, позволит обеспечить наилучшие свойства строительных утеплителей из шерсти.

К термоизоляционным материалам строительного назначения предъявляются определенные требования по негорючести и огнестойкости. Шерсть, используемая в волокнистой смеси, имеет кислородный индекс 25,6 [5], который является характеристикой горючести волокна, который показывает минимальное потребление кислорода, необходимое для горения или продолжения горения. Чем ниже показатель кислородного индекса, тем меньше кислорода требуется и тем легче волокно горит. Чем выше этот показатель, тем больше требуется кислорода волокну для процесса горения.

Для придания огнестойкости оптимальный образец обработали специальным средством «ФОГИНОЛ-2», который является препаратом нового поколения и не оказывает существенного влияния на гриф материала (не приводит к огрубению), не влияет на прочность и оттенок окраски. «ФОГИНОЛ-2» был разведен в концентрации 400 г/л. Эксперименты выявили, что при нанесении антипирена на образец одним слоем наблюдается возрастание воздухопроницаемости на 15%, после нанесения антипирена вторым слоем воздухопроницаемость снизилась на 10% по сравнению с обработкой в один слой, но все равно наблюдается увеличение воздухопроницаемости в сравнении с исходным образцом. Таким образом, при любом режиме нанесения антипирена на нетканое полотно происходит повышение показателей огнестойкости, что подтверждено опытом. Обработанные образцы по сравнению с исходным, меньше выделяют горючих газов, отсутствует каплепадение, меньше зона обугливания. При удалении источника горения происходит быстрое самозатухание образцов. Следовательно, можно рекомендовать однослойное нанесение препарата, тем самым сократив его расход и обеспечив огнезащиту при сохранении оптимальных свойств утеплителя, количество наносимого огнестойкого состава $35\text{-}40 \text{ г/м}^2$ с последующей сушкой в течение 20 минут при температуре $110\text{-}120^\circ\text{C}$ и термообработкой в течение 3 минут при температуре 150°C .

Список использованных источников:

1. Против шерсти. Почему в России не развивается шерстяное овцеводство [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/35758-protiv-shersti-pochemu-v-rossii-ne-razvivaetsya-sherstyano-ovtsevodstvo/>

2. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико - технологических процессов текстильной промышленности: Учеб. для вузов. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 392 с.

3. Королева Н.А. Определение регрессионной модели по матрице планирования эксперимента КОНО-2 с использованием автоматизированного расчета. // Современные инженерные проблемы ключевых отраслей промышленности: сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума «Современные инженерные проблемы ключевых отраслей промышленности» Международного Косыгинского Форума «Современные задачи инженерных наук» (16 октября 2019 г.). – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2019. – С.188-189.

4. Севостьянов А.Г., Севостьянов П.А. Оптимизация механико - технологических процессов текстильной промышленности: Учеб. для вузов. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 256 с.

5. Терминологический словарь одежды: ок. 2000 слов / под ред. Л.В. Орленко. М.: Легпромбытиздат, 1996. – 344 с.

© Москвина А.В., Королева Н.А., 2025

УДК 677.074:693.001.76

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТКАНИ ДЛЯ ОДЕЖДЫ СТРОИТЕЛЕЙ НА ТКАЦКОМ СТАНКЕ

Муродхожаева К.Б., Садикова Н.Р., Хожаев Д.Х., Ганишеров И.О.
*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, Ташкент*

Данная работа посвящена исследованию и оптимизации процесса ткачества с целью достижения максимальной производительности ткацкого станка. В качестве основного критерия оптимизации выбрано минимизация обрыва пряжи основы, так как уменьшение обрыва нити напрямую влияет на производительность станка, а также на такие показатели, как занятость ткача и коэффициент эффективности использования оборудования.

Снижение стоимости используемых специальных тканей является одной из актуальных задач. По этой причине был поставлен вопрос о разработке нового типа доступного образца специальной одежной ткани с использованием вторичного сырья, с повышенными физико-механическими свойствами, полученного за счёт изменения волокнистого состава тканей. Определялись физико-механические параметры образцов регенерированных пряжи (70% хлопок и 30% полиэстер) линейной плотностью 50х2 текс, а для утка – пряжи из 50/50% хлопка + вискозного волокна с линейной плотностью 20х3 текс (1, 5 варианты), пряжа 50/50%

хлопок+полиэстер (2, 6 варианты), пряжа 50/50% хлопок+модаловое волокно (вариант 3.7), пряжи из 100% полиэфирного волокна (вариант 4.8). Показателей качества специальных тканей показывает, что 6-й вариант имеет самые высокие показатели среди представленных образцов.

Первоначальное изучение объекта исследования показало, что целью изменения процесса ткачества является достижение максимальной производительности ткацкого станка. Во многом уменьшение обрыва нити (при постоянной скорости ткацкого станка) помогает достичь поставленной цели в процессе ткачества. Это позволяет выбрать минимизацию обрыва пряжи основа основным критерием при изменении процесса ткачества. С одной стороны, посредством этого определяются такие показатели, как занятость ткача, коэффициент эффективности использования ткацкого станка, которые оказывают большое влияние на производительность труда ткача и ткацкого станка. Таким образом, принятый критерий оптимизации позволяет в полной мере охарактеризовать эффективность объекта исследования [1]. Для оптимизации процесса ткачества были выбраны три основных независимых переменных: x_1 – заправочное натяжение основы сН; x_2 – величина заступа, мм; x_3 – положение скало относительно грудницы, мм.

Эксперимент по матрице позволил получить математическую модель второго порядка, описывающая зависимость обрывности нитей основы от выбранных факторов.

$$y_R = 0.30 + 0.03 \cdot x_1 + 0.02 \cdot x_2 + 0.07 \cdot x_3 + 0.04 \cdot x_1 \cdot x_2 + 0.03 \cdot x_1 \cdot x_3$$

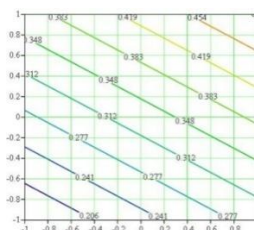
Выбор интервалов и значений факторов, для трёх уровней варьирования проводили из учёта технологических возможностей заправки ткани (см. таблицу на рис. 1) [2]. Экспериментальные результаты и дисперсии выходного параметра приведены в таблице на рис. 2.

№	Факторы	Обозначение	Уровни варьирования			Интервал
			-1	0	+1	
1	Заправочное натяжение основы сН	x_1	24	30	36	6
2	Величина заступа, мм	x_2	15	20	25	5
3	Положение скало относительно грудницы, мм	x_3	-15	0	15	15

Рисунок 1 – Технологические возможности заправки ткани

y	Факторы			y_{a1}	y_{a2}	y_{a3}	$\bar{y}_n$	S_n^2
	x_1	x_2	x_3					
1	+	-	-	0.23	0.25	0.26	0.25	0.00017
2	+	-	+	0.20	0.18	0.19	0.19	0.0001
3	-	+	-	0.26	0.23	0.25	0.25	0.0002
4	+	+	-	0.31	0.33	0.35	0.33	0.0003
5	-	-	+	0.39	0.35	0.34	0.36	0.0005
6	+	-	+	0.45	0.42	0.40	0.42	0.00043
7	-	+	+	0.26	0.23	0.25	0.25	0.0002
8	+	+	+	0.45	0.43	0.51	0.48	0.0014

Рисунок 2 – Матрица планирования, опыт и результаты расчётов



нитей основы -36сН (на одну нить); величина заступа 15мм; положение скало относительно грудницы 15 мм.

Проведённое исследование позволило установить взаимосвязь между параметрами ткачества и обрывностью нитей основы. Полученная математическая модель может быть использована для прогнозирования и оптимизации процесса ткачества. Экспериментально подтверждено, что оптимальное сочетание натяжения основы, величины заступа и положения скало относительно грудницы позволяет существенно снизить количество обрывов нити, что приводит к повышению производительности ткацкого станка. Результаты исследования могут быть использованы на текстильных предприятиях для совершенствования технологического процесса ткачества.

Список использованных источников:

1. О.Ахунбаев, М.Эргашев. Теория расчета натяжения нитей основы в шёлкоткацких станках. Т.: «Фан ва технология», 2010, 222 стр.
2. Т.Р.Рашидов., Ш.Шозиётов., Q.В.Моминов. Назарий механика асослари. Ташкент. 1990.497-504 стр.
3. Komola Murodxodjaeva, Naima Sodiqova, Patxillo Siddiqov, Dilrabo Nazarova, Maxnuza Jalilova. "Some peculiarities AIP Conf. Proc. 3045, 030041 (2024) <https://doi.org/10.1063/5.0197685>.

© Муродхожаева К.Б., Садикова Н.Р.,
Хожаев Д.Х., Ганишеров И.О., 2025

УДК 677.021.154

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СПЕЦИАЛЬНЫХ ТКАНЕЙ НОВОГО СОСТАВА ДЛЯ СТРОИТЕЛЕЙ

Муродхожаева К.Б., Садикова Н.Р., Ганишеров И.О., Назаров Т.Е.
*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, Ташкент*

В этой статье представлена информация об оценке качества тканей и типах оценки. Также проведен опыт комплексной оценки качества тканей специальной одежды для строителей. В статье также поднимается вопрос о разработке новой ткани для одежды строителей с повышенной прочностью. Для этого исследуются разные варианты волокнистого состава ткани, включая использование вторичного сырья.

Оценка уровня качества включает в себя такие операции, как номенклатура показателей качества, определение их количества, выбор и обоснование основных показателей, сравнение фактических показателей качества с основными для обоснования наилучших решений, принимаемых в процессе управления качеством продукции. Она осуществляется для

следующих целей: оценка качественных градаций продукции, выбор наилучшего результата планирования повышения качества продукции, анализ динамики уровня и контроля качества продукции, обоснование мер поощрения улучшения качества продукции. Дифференциальный метод оценки качества осуществляется путем сравнения единичных показателей качества оцениваемой продукции с установленными для данного вида продукции единичными базовыми значениями. Такое сравнение удобно проводить путем расчета относительных показателей качества продукции. Если все показатели больше единицы, то оцененная продукция соответствует базовому образцу. Если они меньше единицы, то продукция не соответствует базовому образцу. Второй метод оценки уровня качества – комплексный. При этом несколько показателей объединяются в одно свойство и проверяются. Смешанный метод использует как дифференциальный, так и комплексный методы. Он применяется, когда набор показателей качества велик и один сложный показатель не полностью описывает все свойства продукции. При смешанном методе оценки качества сначала рекомендуется разделить часть единичных показателей на группы, определяется комплексный показатель каждой группы. Наиболее важные показатели разрешается не объединять в группы, а учитывать их как единичные при дальнейшем анализе. На основе полученного комплексного и единичного набора показателей уровень качества продукции оценивается дифференциальным методом.

Был поднят вопрос о разработке образца специальной ткани для одежды строителей, повышенной физико-механической прочности за счет изменения волокнистого состава тканей и использования вторичного сырья для основы. Для этого были исследованы физико-механические показатели новых образцов ткани с новым волокнистым составом, сотканых в качестве сырья для нити основы из смешанной восстановленной пряжи линейной плотности 50х2 текс (70% хлопка и 30% полиэстера), а для нити утка – из пряжи линейной плотности 20х3 текс 50/50% хлопка + вискозное волокно (I вариант), 50/50% хлопка + полиэстерное волокно (II вариант), 50/50% хлопка + модальное волокно (III вариант), 100% полиэстерное волокно (IV вариант) [1]. Физико-механические параметры тканей представлены в таблице на рис. 1.

Параметры	Варианты										ГОСТ 1209-2014
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Устойчивость к истиранию, цикл	37000	38000	37000	39000	24000	29000	26000	28000	12000	21500	>4500
Усадка, %											
По основе	-4,4	-4,2	-4,8	-5,5	-4,2	-4,0	-4,3	-5,0	-4,2	-4,8	
По утку	-3,5	-2,5	-2,8	-1	-3,0	-2,2	-2,7	-2,0	-4,5	-2	≤-3,5 ≤-2,0
Разрывная нагрузка, Н											
По основе	1130	1200	1030	1230	953	1040	895	1010	580	1350	>900
По утку	620	640	577	677	706	760	640	780	470	770	>700
Удлинение при разрыве, %											
По основе	6,6	6,5	7,8	7,8	5,7	4,8	4,3	5,1	3,8	6,8	
По утку	4,0	4,1	4,2	5,6	4,7	4,8	4,1	4,6	3,7	5,4	
Воздухопроницаемость, см ³ /м ² ·с	19,1	22,0	19,9	31,4	47,2	57,4	55,6	63,9	15,07	26,5	>20

Рисунок 1 – Физико-механические параметры тканей.

В связи с тем, что в качестве нитей основы и утка разработанных экспериментальных образцов использовались нити химического состава, численные значения их существенных свойств сравнивались со значениями, указанными в международном стандарте ГОСТ 11209-2014 для специальных тканей, выработанных из химических волокон [2].

Комплексная схема оценки для определения лучшего образца специальных тканей с различным составом и поверхностной плотностью представлена на рис. 2а, а гистограмма сравнительного сравнения значений представлена на рис. 2б. Сравнительная гистограмма показателей качества специальных тканей показывает, что 6-й вариант имеет самые высокие показатели среди представленных образцов [3].

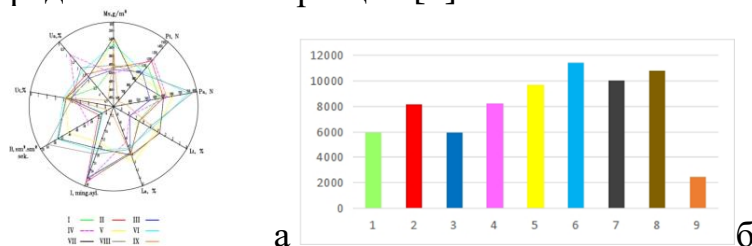


Рисунок 2 – а) схема комплексной оценки показателей качества специальных тканей; б) сравнительная гистограмма показателей качества специальных тканей.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что 6-й вариант ткани является наиболее подходящим для изготовления специальной одежды для строителей, так как обладает наилучшими физико-механическими показателями.

Список использованных источников:

1. Муродхужаева К.Б., Содикова Н.Р., Military fabrics and technologies of their production//“Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Республиканская научно-практическая конференция. I-ч.2021 г.305-308 стр.

2. ГОСТ 11209-2014. “Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний” 2014. 4-5стр.

3. Komola Murodxodjaeva, Naima Sodiqova, Patxillo Siddiqov, Dilrabo Nazarova,Maxnuza Jalilova.”Some peculiarities AIP Conf. Proc. 3045, 030041 (2024) <https://doi.org/10.1063/5.0197685>.

© Муродхожаева К.Б., Садикова Н.Р.,
Ганишеров И.О., Назаров Т.Е., 2025

УДК 677.027.423.5

ПОДБОР КРАСИТЕЛЕЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ КАЗАХСКИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ВОЙЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Мырзақ Р.М., Есет А.А., Баданова Р.Р.

Научный руководитель Баданов К.И.

Таразский университет имени М.Х. Дулати, Республика Казахстан, Тараз

Технология получения войлока – это древнее ремесло. Со временем и развитием техники, которую используют в производстве, процесс получения войлока, по сути, не изменился. Войлок – это материал, который получают путём перепутывания волокон шерсти. Перепутывание происходит за счет того, что чешуйки на поверхности волокон зацепляются друг за друга под воздействием механической силы.

Несмотря на различия в оборудовании и сырье, общая схема производства войлоков предполагает следующую последовательность технологических операций: подбор сырья; подготовка сырья к смешиванию – предварительная обработка; смешивание компонентов и замасливание смеси; чесание смесей и образование ватных полуфабрикатов – первичных заготовок; основообразование, свойлачивание – сцепление волокон (машинное механическое действие); валка – волокна шерсти плотно и окончательно соединяются (при необходимости крашение); формовка-насадка на колодки (в производстве валяной обуви); сушка; съём с колодок (в производстве валяной обуви); сухая отделка; контроль качества.

В прикладном народном творчестве (рис. 1-3) процесс получения войлока упрощён. Он предполагает следующие операции: подбор сырья; раскладка сырья; нанесение мыльного раствора на раскладку; основообразование; свойлачивание (ручное механическое действие); валка; формообразование; сушка; контроль качества.



Рисунок 1– Процесс изготовления казахского национального войлочного жакета

Основные показатели качества войлоков – размеры изделий, масса, плотность, влажность нормированная и фактическая, разрывная нагрузка и удлинение, содержание свободной серной кислоты, содержание не

шерстяных волокон, минеральных и растительных примесей, усадка после замочки и другие.



Рисунок 2– Усадка войлочного изделия после замочки

Для изготовления войлочных изделий чаще всего используют овечью, козью шерсть. В зависимости от вида волокна различают шерсть: грубую, очес, сливер, выделку, полутонкую, тонкую, мохер.

Применяя ту или иную шерсть, можно получить различные по фактуре и качеству изделия. Шерсть обладает множеством положительных свойств, которые делают готовый материал очень комфортным для человека. Ещё одно свойство – возможность приваливать к ней при создании войлока декоративные текстильные материалы.

При свойлачивании волокна шерсти выкладывались ортогональной раскладкой (два взаимно перпендикулярных слоя) примерно одинаковой толщины. Размер раскладки одинаковый для всех образцов – квадрат со стороной 30 см. Температура мыльного раствора 20°C. Воздействие на образцы только ручное.



Рисунок 3– Использование окрашенной шерсти для войлочных изделий

Главный вклад в формирование потребительских свойств готовых войлочных материалов вносит стадия колорирования. В случае гидрофильных волокон с развитой структурой микропор диффузия красителя осуществляется через водный раствор, заполняющий микропоры этих волокон с одновременной физической или химической сорбцией ионов красителей на активных центрах волокна. Соотношение диффузионных и сорбционных свойств системы волокно – краситель определяет скорость и эффективность формирования окраски. Конечной целью процессов крашения является получение ровной и яркой окраски с заданными спектральными свойствами и устойчивой в условиях эксплуатации окрашенного материала. Достижение этой цели основано на явлении массопереноса красителя. Он складывается из диффузии красителя во внешней фазе к поверхности волокна, сорбции красителя на внешней поверхности волокна, диффузии в волокне и сорбции на внутренней поверхности волокна. Межфазный массоперенос красителя заканчивается

фиксацией красителя на внутренней поверхности волокна. Волокнистый материал как объект крашения проявляет определенные свойства, которые обеспечивают процесс крашения. Такими свойствами являются способность волокон к набуханию в водной среде и к изменению под влиянием некоторых факторов электрокинетических свойств поверхности. В условиях крашения краситель достигает не только внешней, но и доступной внутренней поверхности. Способность волокон к набуханию увеличивает долю доступной для красителя поверхности. Размеры пор волокна возрастают и становятся соизмеримыми с размерами молекул красителя. Проницаемость волокнистого материала для красителей зависит от характера химической и надмолекулярной структур и поверхностных свойств волокон. Используют три типа сред, из которых краситель диффундирует в волокно. Жидкая среда в виде воды или органического растворителя используется в крашении. Твердая среда встречается в процессе печатания, когда краситель из пленки загустителя переходит в субстрат. Диффузия красителя из парообразного состояния происходит при термическом способе печатания. Чаще всего в качестве среды используют воду.

Процесс крашения сложен и наряду с образованием связей между красителем и волокнистым материалом могут протекать и другие процессы, например, агрегация молекул красителя и др. Устойчивость окраски можно также охарактеризовать термодинамическим показателем – энтропией (S). В процессе крашения происходит изменение энтропии. С увеличением степени ориентации молекул вдоль оси волокна и уплотнения их при локализации энтропия снижается, и поэтому по характеру ее изменения можно судить о степени устойчивости окраски. Зависимость термодинамических факторов теплоты крашения, сродства и энтропии выражают уравнением: $-\Delta\mu_0 = \Delta H_0 - T\Delta S_0$, где T – абсолютная температура, ΔS_0 – стандартная энтропия крашения, которая характеризует изменение упорядоченности в красильной системе при переходе 1 моль красителя в фазу волокна из внешней среды раствора.

Подбирая красители с максимально возможной компактной структурой молекулы, выбирая условия фиксации, в которых бы происходило возрастание пористости волокна или их свободного объема, можно увеличить скорость диффузии и фиксации за счет уменьшения стерического торможения. Увеличение проницаемости волокон, которое достигается за счет ужесточения условий обработки, должно быть полностью обратимы. В противном случае это вызовет ухудшение эксплуатационных свойств волокна, а также может привести к снижению устойчивости окраски к мокрым обработкам за счет ресорбции красителя из структуры волокна в промывные воды.

При колорировании войлочных материалов окраска подвергается воздействию агрессивных сред, в том числе действию мыльно-содовых

растворов, механических воздействий при повышенной влажности и температуре. В связи с этим, чтобы получить войлочные изделия с яркими цветовыми эффектами, шерстяные волокна должны иметь прочную окраску, т.е. необходимо обеспечить прочную фиксацию красителя на активных центрах волокна. Для этих целей хорошо подходят специальные активные красители для шерсти. Однако в настоящее время недостаточно изучены механизм взаимодействия активных красителей с кератином, недостаточно уделено внимание применению триад кислотных красителей для расширения цветовой гаммы окрасок шерсти, отсутствует эффективная технология крашения шерсти триадами кислотных красителей и активными красителями. В связи с этим изучение взаимодействия активных красителей различной реакционной способности с кератином шерсти в присутствии вспомогательных веществ позволяет расширить область применения вышеназванных классов красителей для шерсти и на основе изучения механизмов крашения разработать эффективную технологию крашения шерстяного волокна.

Список использованных источников:

1. Савостицкий Н. А. Материаловедение швейного производства. Ростов-на-Дону: Еникс. 2002. 15-19 с.
2. К. А. Шинковская «Войлок. Все способы валяния» изд. Москва АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2012
3. Баданов К.И. Активация химико-текстильных процессов отделочного производства. Монография. Тараз: Тараз университеті, 2013. – 223 с.

© Мырзақ Р. М., Есет А.А., Баданова Р.Р., 2025

УДК 677.075

**ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЛОТЕН
ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ
С РЕЛЬЕФНЫМИ ЭФФЕКТАМИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛАСТОМЕРНЫХ НИТЕЙ**

Нефедова А.И., Николаева Е.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Потребительский спрос на товары с оригинальным дизайном постоянно растет. Рельефные эффекты на трикотажных полотнах придают изделиям уникальность, повышают их эстетическую привлекательность и маркетинговую ценность. Актуальность темы определяется также необходимостью совершенствования технологий, создания рельефных

поверхностей, обеспечивающих высокое качество, долговечность и экономическую эффективность производства.

Целью данного исследования является анализ особенностей формирования полотен потребительского назначения с рельефными эффектами. Получение рельефной поверхности на трикотажных полотнах является достаточно сложным технологическим процессом, требующим специального оборудования и правильно подобранного сырья.

Существуют различные способы получения рельефной поверхности трикотажа: получение рельефа за счет изменения переплетения или отдельных элементов петельной структуры трикотажа [1]; получение рельефной поверхности за счет комбинирования нескольких видов переплетений; использование термоусадочной пряжи; использование дополнительных швейных операций [1].

В данном исследовании разработаны образцы полотен, выработанных с применением термоусадочной пряжи, и выявлены особенности получения буфов разной формы с использованием данного сырья. В процессе выработки образцов принято решение в нитеводитель с термоусадочной пряжей добавлять полиамидную нить. Это связано с недостаточной усадкой пряжи, которую можно компенсировать за счет добавления данной нити. Полиамид придает готовым изделиям, во-первых, эластичность, т.е. способность растягиваться и возвращаться в исходное состояние; во-вторых, упругость, т.е. сохранение формы после деформации; облегание, т.е. способность плотно прилегать к телу.

Для анализа изменений размеров и внешнего вида полотен, вырабатываемых без использования полиамидной нити (используемое сырье: светло-розовая пряжа – 100% мерсеризованный хлопок линейной плотностью 31тексх2, темно-розовая – термоусаживающаяся пряжа, содержащая 70% эластана и 30% вискозы линейной плотностью 41,6 текс) и с его использованием (используемое сырье: светло-розовая пряжа – 100% мерсеризованный хлопок линейной плотностью 31тексх2, темно-розовая – термоусаживающаяся пряжа, содержащая 70% эластана и 30% вискозы линейной плотностью 41,6 текс, черная нить – 100% полиамид с основной нитью линейной плотностью 12,8 текс и оплеткой 41,7 текс) разработаны подпрограммы вязания и выработаны образцы на плосковязальной машине с программным управлением фирмы STOLL.

Размеры полученных образцов после снятия с машины и после влажно-тепловой обработки (ВТО), а также внешний вид образцов представлены в табл. 1.

За счет использования полиамидной нити достигается максимальная усадка полотен, при сжатии образуются объемные рельефные полосы.

Правильный выбор толщины и растяжимости нитей, позволяет контролировать усадку и минимизировать нежелательные деформации

полотна после стирки и сушки, неправильный их выбор может привести к недостаточной усадке, деформации и потере качества полотен [2, 3].

Таблица 1 – Изменение размеров образцов, вырабатываемых с использованием полиамида и без него

Сравниваемые параметры	Образец без применения полиамидной нити	Образец с применением полиамидной нити
Внешний вид образцов		
Размеры образцов после снятия с машины	Ширина 205 мм Высота 450 мм	Ширина 320 мм Высота 340 мм
Размеры образцов после отлежки и (ВТО)	Ширина 320 мм Высота 280 мм	Ширина 290 мм Высота 190 мм

С целью сравнительного анализа влияния полиамидной нити на внешний вид полотен изготовлен образец с использованием двух видов нитей, отличающихся своей толщиной и показателем растяжимости. В верхней части рисунка представлен образец с полиамидной нитью с низкой степенью растяжимости и наименьшей толщиной, а в нижней части – с высокой степенью растяжимости и увеличенной толщиной (рис. 1). На рисунке видно, что нити с высокой степенью растяжимости и большей толщиной позволяют увеличить рельефность полотна.

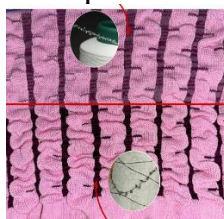


Рисунок 1 – Образец, выработанный с полиэфирными нитями разной растяжимости и толщины

При проектировании полотен с рельефным эффектом использовано двойное жаккардовое двухцветное двухстороннее переплетение. Такое переплетение отличается большой толщиной и поверхностной плотностью.

Как было сказано выше, в качестве сырья используется сочетание пряжи с максимальной усадкой и с минимальной усадкой. Применение исходных материалов с низким коэффициентом усадки и высокоусадочной пряжи обеспечивает формирование ярко выраженного рельефного эффекта. Кроме того, за счет изменения ширины полос, вырабатываемых с использованием пряжи и нитей с различной усадкой, можно получить различное количество полос на полотне заданного размера. Важным является контроль подачи полиамидной нити. Так как она имеет высокую степень растяжимости, необходимо максимально ослабить натяжение. Заправлять нити необходимо каждую в отдельный нитепроводник для облегчения контроля обрывности нити.

Ключевым аспектом проектирования полотен с рельефным эффектом является контролируемое формирование рельефа, обеспечивающее заданную последовательность и форму образования непосредственно элемента буфа. Для этого в определенной последовательности в вертикальном направлении на нескольких иглах с заходом на участок,

вырабатываемый малоусадочной пряжей, осуществляется провязывание петель полиамидом.

При таком способе можно достичь последовательного заложения буфа необходимой формы. За счет изменения раппорта можно контролировать частоту буфа, а за счет изменения участка ширины провязанных петель изменить наклон рельефной полосы.

Список использованных источников:

1. Кудрявин Л.А. Основы технологии трикотажного производства: учебник для вузов/Л.А. Кудрявин, И.И. Шалов. – М.: Легпромбытиздат, 1991.

2. Нефедова А.И., Николаева Е.В. Проектирование трикотажных полотен с использованием рельефной поверхности в технике буф / Сборник научных трудов X Международной научно-практической конференции Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы (25 – 27 марта 2024 г.). Часть 1. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2024. – 393 с., с.18-22.

3. Нефедова А.И., Николаева Е.В. Разработка трикотажных полотен с рельефно – объемными эффектами и их применение в верхне – трикотажных изделиях / Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции молодых исследователей «ДИСК-2024». Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – 235 с., с.10-13.

4. Эластан: энциклопедия [Электронный ресурс] – URL: <https://www.peopleknit.ru/articles/2433/38817/> (дата обращения 01.03.2025)

© Нефедова А.И., Николаева Е.В., 2025

УДК 677:004.89

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Новосельцева Д.А., Полякова Т.И.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Машинное обучение предоставляет текстильной промышленности уникальные возможности для повышения эффективности производственных процессов. Одним из ключевых преимуществ является способность алгоритмов машинного обучения анализировать большие объемы данных, таких как информация о производственных циклах, характеристиках материалов и условиях эксплуатации оборудования. Это

позволяет выявлять скрытые закономерности и оптимизировать процессы, что приводит к снижению затрат и увеличению производительности.

Реализация технологий машинного обучения в текстильной промышленности включает использование интеллектуальных систем для управления, прогнозирования и автоматизации. Применение машинного обучения для анализа данных о производственных издержках и энергопотреблении позволяет компаниям находить эффективные способы их оптимизации. Исследование McKinsey&Company показывает, что внедрение технологий искусственного интеллекта и машинного обучения в производственные процессы может снизить производственные издержки до 20% [1]. При этом машинное обучение также улучшает управление цепочками поставок и сокращает время выполнения заказов.

Трансформация производственных процессов может основываться на использовании экспертных систем. Экспертная рекомендательная система является совокупностью двух основных подсистем, обеспечивающих взаимодействие механизма обучения нейросети со структурированной базой знаний, в результате работы которых, система может принимать пользовательские запросы, а затем предоставлять релевантные результаты, подлежащие дальнейшей обработке оператором [2]. Машинное обучение становится незаменимым инструментом для достижения конкурентных преимуществ на современном рынке.

Современные системы искусственного интеллекта находят широкое применение в анализе дефектов тканей, что позволяет значительно повысить точность и скорость обнаружения брака. Такие системы используют алгоритмы компьютерного зрения, которые анализируют изображения тканей и выявляют отклонения от заданных стандартов. Это позволяет минимизировать человеческий фактор, который часто является причиной пропуска дефектов, и улучшить общую надежность процесса контроля качества.

Прогнозирование качества продукции с использованием методов машинного обучения становится важным элементом современной текстильной промышленности. Такие системы обучаются на исторических данных о производственных процессах и результатах контроля, что позволяет предсказывать вероятность возникновения дефектов и оперативно принимать меры по их предотвращению. Это способствует повышению эффективности производства и снижению издержек, связанных с браком. Важным аспектом обеспечения безопасности на производстве является использование специальной одежды и средств индивидуальной защиты, которые «играют важную роль в снижении травматизма на производстве и сохранении здоровья и трудоспособности работающих» [3]. Таким образом, комплексный подход к качеству продукции охватывает не только технологии, но и условия труда, что в конечном итоге влияет на общую производительность и безопасность работников.

Анализ качества продукции с использованием технологий искусственного интеллекта значительно улучшает контроль за производством тканей. Система, разработанная компанией Siemens в 2020 году, анализирует дефекты тканей в реальном времени, что позволило сократить уровень брака на 30% и существенно повысить качество выпускаемой продукции [4]. Такие технологии показывают, как искусственный интеллект может быть использован для улучшения качества и минимизации производственных потерь. Tesfay Welamo и Deng Sanpeng отмечают, что «искусственный интеллект становится важным инструментом для переработчиков, чтобы улучшить качество» [5].

Тестирование алгоритмов машинного обучения позволяет выявить и устранить потенциальные ошибки до их внедрения в производственные процессы. Это особенно важно для отрасли, где качество продукции и эффективность производства являются критически важными показателями. Методы валидации, такие как перекрестная проверка и тестирование на независимых выборках, обеспечивают возможность объективной оценки производительности алгоритмов. В текстильной промышленности ошибки могут привести к значительным финансовым потерям и ухудшению качества продукции.

Согласно исследованию McKinsey, тщательное тестирование систем искусственного интеллекта может уменьшить количество ошибок на 30%, что значительно снижает риски, связанные с использованием новых технологий [6]. Тестирование не только повышает надежность алгоритмов, но и способствует улучшению экологической устойчивости производства. Результаты использования различных алгоритмов и систем с применением искусственного интеллекта представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Способы применения искусственного интеллекта в текстильной отрасли

Компания	Способ применения машинного обучения (МО) и искусственного интеллекта (ИИ)	Результат
Adidas	оптимизация процессов производства спортивной одежды	сокращение времени производства на 30%
Levi Strauss	ИИ-решение для автоматического выявления дефектов тканей	снижение уровня брака на 20%
	тестирование ИИ-алгоритмов для оптимизации процесса раскроя тканей	уменьшение отходов на 15%
Zara	алгоритмы МО для анализа данных о производстве тканей	сокращение времени контроля качества на 15%
	ИИ для анализа спроса и управления производственными циклами и оптимизации логистических процессов	снижение издержек и увеличение скорости поставок продукции

Прозрачность и объяснимость работы искусственного интеллекта становятся ключевыми аспектами его внедрения в текстильную промышленность. Это обусловлено необходимостью понимания процессов, происходящих внутри алгоритмов, что позволяет лучше контролировать и управлять их результатами. Например, если система принимает решение о классификации качества ткани, важно знать, какие параметры и данные были учтены для этого. Такой подход не только способствует повышению доверия к системе, но и помогает выявить возможные ошибки или недочеты

в её работе. Следовательно, в текстильной промышленности качество и объем данных, применяемых для обучения алгоритмов, также играют решающую роль в их эффективности и надежности.

Переобучение моделей машинного обучения возникает в результате их чрезмерного приспособления к обучающим данным. Это означает, что модель начинает запоминать детали и шумы в данных, вместо того чтобы выявлять общие закономерности. Основной причиной этого является недостаточный объем данных или их недостаточная репрезентативность. Например, если обучающие данные не охватывают все возможные вариации, которые могут встретиться в реальном производстве, модель будет демонстрировать высокую точность на обучающем наборе, но низкую на новых данных. Также на переобучение влияет сложность модели: слишком сложные алгоритмы могут создавать избыточные зависимости, которые не имеют практического смысла. Исследование McKinsey показывает, что более 60% компаний, использующих искусственный интеллект, сталкиваются с этой проблемой [6].

Переобучение моделей может иметь серьезные последствия для текстильной промышленности. Например, использование переобученных моделей для прогнозирования спроса или контроля качества тканей может привести к ошибочным выводам. Это, в свою очередь, может вызвать перепроизводство или недопроизводство, что увеличивает затраты и снижает эффективность производства. Кроме того, такие модели могут неправильно оценивать качество продукции, что может привести к выпуску изделий с дефектами. Исследование Массачусетского технологического института 2020 года показало, что переобученные модели теряют до 30% эффективности при обработке новых данных, что подтверждает важность предотвращения этой проблемы [7]. В текстильной промышленности это может означать снижение конкурентоспособности компании и ухудшение её репутации на рынке.

Интеграция искусственного интеллекта в текстильную промышленность неизбежно приводит к изменениям в структуре занятости. Появление автоматизированных систем и роботизированных линий производства снижает потребность в ручном труде, особенно в таких областях, как контроль качества и управление складскими процессами. Однако это также создает спрос на специалистов, способных работать с новыми технологиями, включая инженеров по автоматизации и аналитиков данных. Согласно докладу Всемирного экономического форума, к 2025 году автоматизация может привести к созданию 97 миллионов новых рабочих мест, но также и к исчезновению 85 миллионов, что указывает на значительные структурные изменения в рынке труда [8].

Список использованных источников:

1. McKinsey & Company. Искусственный интеллект: размер компании и роль генерального директора в его развитии. URL:

<https://www.mckinsey.com/ru/our-insights/artificial-intelligence-the-size-of-a-company-and-the-role-of-the-ceo-in-building-it> (дата обращения: 26.02.2025). – Текст : электронный.

2. Килимова А.Д. Трансформация технологий организации производства в текстильной и легкой промышленности на основе искусственного интеллекта: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Санкт-Петербург, 2022. – 16 с. URL: https://sutd.ru/upload/iblock/Kilimova_avtoreferat.pdf (дата обращения: 28.02.2025). – Текст : электронный.

3. Лаврентьева Е.П. Разработка научных основ и технологий производства текстильных материалов новых структур для специальной одежды и средств индивидуальной защиты: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. – Москва, 2016-34 с.

4. Siemens. Официальный сайт компании. URL: <https://www.siemens.com/global/en.html> (дата обращения: 26.02.2025). – Текст : электронный.

5. Tesfay Welamo, Deng Sanpeng. Application of Artificial Intelligence in Textile Industry // Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR). – 2021. – Т. 8, № 10. – С. 49–d50. URL: <https://www.jetir.org/papers/JETIR2110307.pdf> (дата обращения: 02.03.2025). – Текст : электронный.

6. Искусственный интеллект в финансах: как снизить риски и увеличить производительность. URL: <https://rb.ru/opinion/iskusstvennyj-intellekt-v-finansah/> (дата обращения: 25.02.2025). – Текст : электронный.

7. Bartlett, Peter L, Montanari, Andrea and Rakhlin, Alexander. 2021. Deep learning: a statistical viewpoint // Acta Numerica, 30. URL: <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/138312/2103.09177.pdf?isAllowed=y&sequence=2> (дата обращения: 02.03.2025). – Текст : электронный.

8. Всемирный экономический форум: к 2025 году автоматизация приведет к созданию 97 миллионов рабочих мест. Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/9772811> (дата обращения: 02.03.2025). – Текст : электронный.

9. Парасич В.А., Парасич И.В., Волович Г.И., Некрасов С.Г., Парасич А.В. Переобучение в машинном обучении: проблемы и решения // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2024. Т. 24, № 2. – С. 18–27. DOI: 10.14529/ctcr240202.

© Новосельцева Д.А., Полякова Т.И., 2025

УДК 677.075

ОСОБЕННОСТИ ХУДОЖЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОСТЮМНО-ПЛАТЬЕВЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Орищенко А.И., Николаева Е.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В современном мире дизайнеры-модельеры стремятся к инновационным решениям, часто используя комбинирование различных материалов для достижения уникальных эстетических и функциональных свойств. Возможность сшивания различных материалов открывает широкие перспективы создания новых форм и текстур. Данная работа посвящена исследованию особенностей художественной технологии проектирования изделий из различных материалов, анализу способов соединения и их эстетического восприятия.

Актуальность исследования обусловлена несколькими факторами. Во-первых, современные технологии позволяют соединять материалы с существенно разными свойствами – от мягких полотен до жестких пластиков и металлов. Это создаёт огромный потенциал для экспериментирования с формой, фактурой и функциональностью. Во-вторых, уникальность и неповторимость изделий, созданных с использованием технологии соединения разнородных материалов, позволяет дизайнерам выделяться на перенасыщенном рынке и привлекать внимание потребителей, ценящих креативность и индивидуальность.

Цель работы – анализ особенностей технологий соединения материалов с различными свойствами и характеристиками и выявление оптимальных методов для достижения конкретных эстетических и функциональных задач. Анализ проведен для изделий, сочетающих трикотажное полотно и натуральную кожу на примере женского платья (рис. 1). Результаты исследования могут быть полезны для дизайнеров, инженеров и производителей, занимающихся разработкой и производством инновационных изделий.

На первом этапе необходимо изучить свойства материалов, а также влияние на формообразование изделий. Рассмотрим трикотажное полотно. Вид переплетения является одним из наиболее существенных факторов, определяющих структуру трикотажа и его свойства. От способа взаимного соединения элементов петельной структуры зависит прочность и удлинение, толщина, поверхностная плотность, различные упругие свойства трикотажа, растяжимость. Вид переплетения также оказывает

влияние на прочность к истиранию трикотажа. От плотности вязания зависит масса и толщина трикотажа, теплозащитные свойства и воздухопроницаемость. С повышением плотности увеличивается прочность трикотажа, его устойчивость к многократным растяжениям и к истиранию в носке [1].



Рисунок 1 – Эскиз женского платья

Кожа для изготовления изделий костюмно-плательного ассортимента должна обладать повышенной мягкостью, тягучестью. В основном вырабатываются из овчины (одежный шеврет) и шкур свиней, а также из шкур крупного рогатого скота. По характеру отделки делятся на велюр и кожи с естественной лицевой поверхностью без покрывного и с покрывным крашением. К коже для одежды относят также замшу и лайку. Лайка – особый вид очень мягкой и тягучей кожи. Вырабатывают из шкур овец, коз, жеребят и собак [2].

Таким образом, можно сделать вывод, что трикотаж и натуральная кожа – два совершенно разных материала, каждый со своими уникальными свойствами и характеристиками: трикотаж обладает хорошей растяжимостью, что обеспечивает комфорт при носке и свободу, в то время как натуральная кожа очень прочная и сковывает движения; трикотажные переплетения хорошо пропускают воздух, обеспечивая хорошую вентиляцию в отличие от кожи; трикотаж легкий, драпируется, может быть различной плотности, а кожа в разы тяжелее, жестче, может быть различной толщины и фактуры, имеет характерный запах.

В нашем случае, для того чтобы достичь желаемого результата, можно использовать трикотажное полотно ажурного или филейного переплетения (рис. 2) и натуральную кожу минимальной жесткости.

При сочетании трикотажных переплетений с кожей целесообразно выработку трикотажного полотна осуществлять на машинах низкого класса, используя пряжу увеличенной линейной плотности.

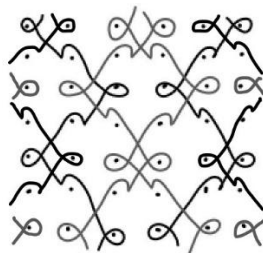


Рисунок 2 – Фрагмент графической записи филейного переплетения с ажурным эффектом

На втором этапе необходимо выбрать способ соединения материалов. Основу технологии изготовления швейных изделий составляют такие способы соединения деталей одежды, как ниточный, клеевой и сварной. Качество готовой одежды связано с качеством выполнения соединений. В процессе эксплуатации одежда подвергается различного рода механическим воздействиям, поэтому уже в процессе проектирования модели необходимо выбрать такой вид соединения деталей одежды, который обеспечивал бы прочность, надежность, долговечность швов и красивый внешний вид изделия. Для соединения деталей одежды, обработки ее срезов и отделки краев наиболее широкое применение получили ниточные соединения.

Клеевые соединения широко применяются при изготовлении швейных изделий. Склеивание происходит за счёт расплавления клея, помещённого между текстильными материалами, под воздействием температуры и давления. При нагревании под давлением термопластичный клей переходит в вязкотекучее состояние, проникает в материалы на некоторую глубину и при охлаждении скрепляет их. Наиболее качественное соединение получается при образовании равномерной клеевой прослойки. Ниточное соединение и клеевое часто комбинируют для лучшего соединения сырья [3].

Анализируя проектируемое изделие можно прийти к решению, что ниточное соединение, наиболее подходящее для соединения трикотажного полотна и натуральной кожи. В этом случае не обязательно использование клеевого соединения.

В ходе исследования предполагаемого изделия, комбинируемого трикотаж и натуральную кожу, установлено, что выбор материалов и способов их соединения существенно влияет на конечный результат – как с точки зрения эстетических характеристик, так и функциональных свойств готового изделия. Выбор конкретного вида трикотажа (по составу волокон, плотности, текстуре) определяет его драпируемость, эластичность, воздухопроницаемость и общий внешний вид. Аналогично, тип натуральной кожи (толщина, фактура, вид дубления) влияет на жесткость, долговечность, водостойкость и эстетическую привлекательность готового изделия.

Гармоничное сочетание трикотажа и кожи достигается не только за счет удачного подбора материалов по своим физическим и эстетическим свойствам, но и за счет правильного выбора технологии соединения. Простые швы, например, могут быть вполне достаточны для соединений, не испытывающих высоких нагрузок, тогда как для более уязвимых участков необходимы усиленные швы, способные выдерживать деформацию и трение. Применение клеящих составов позволяет создавать более тонкие и изящные соединения, но требует тщательного подбора клея, совместимого с обоими материалами, и тщательной подготовки поверхностей для

обеспечения прочного склеивания. Комбинирование методов – соединение с помощью швов и клея – зачастую оказывается наиболее эффективным, позволяя одновременно обеспечить высокую прочность и эстетическую привлекательность швов.

В целом, результаты исследования подтверждают, что для создания качественного и конкурентоспособного изделия из трикотажа и натуральной кожи необходимо комплексное и внимательное изучение свойств обоих материалов, а также тщательный выбор метода соединения, учитывающий нагрузки, эстетические требования и особенности дизайна. Внедрение оптимальных технологических решений позволяет максимизировать функциональность и долговечность изделий, а также повысить их конкурентные преимущества на рынке.

Список использованных источников:

1. Модестова Т.А., Флерова Л.Н., Бузов Б.А. Материаловедение швейного производства. - 2-е изд. - Москва: Легкая индустрия, 1969- 472 с.
2. Островская А.В., Гарифуллина А.Р., Абдуллин И.Ш. Технология изделий легкой промышленности. Технология кожи и меха. - 1-е изд. - Казань: КНИТУ, 2015
3. Мелихов Е.Х. Лабораторный практикум по технологии швейных изделий: учебное пособие для вузов. - 1-е изд. - Москва: Легпромбытиздат, 1988

© Орищенко А.И., Николаева Е.В., 2025

УДК 677.02

МЕТОД МИКРОВОЛНОВОЙ СУШКИ КОКОНОВ THE METHOD OF MICROWAVE COCOON DRYING

Ортикова Э.З., Ахмедов Ж.А., Улашев М.

Ortikova E., Akhmedov J., Ulashev M.

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,

Республика Узбекистан, Ташкент

Tashkent Insititute of Textile and Light Industry, Tashkent, Uzbekistan

In our republic, SK-150K used for cocoon drying is 82.1%, KSK-4.5 is 10.6%, Yamato-Sanko is 1.4%, steam dryer is 2.6%, simplex is 3.3%. These are dryers that are outdated and consume a lot of energy. If we look at the example of a single dryer SK-150K, in this unit, cocoons are pre-treated under the influence of high 110-120°C hot air. The amount of heat used for this process is 83 kDJ/s, and the amount of air is 15,000 m³/s, and the power of the electric motor for moving the gears is 43 kW. In this unit, 120 liters of fuel and 70 kW of electricity are used to process 1 ton of live cocoons. Moreover, since it is completely made of metal, it takes a long time (2-3 hours) to heat up the preparation-drying chamber until it reaches the specified temperature [1].

Effective use of local raw materials, their full processing and bringing them to the level of finished products is an important issue in improving the economy of our country. This means preparing the quality of raw cocoons grown in our country and the quality of raw silk produced from it in accordance with world standards, and increasing the variety and types of products made of natural silk that meet the demands of the times. To date, there are several methods of preliminary processing of cocoons, which use the processes of devitalization and drying of living cocoons, the technological properties of these dried cocoons are studied, and improved technologies for obtaining high-quality raw silk are produced [2-8].

The obtained results and their analysis. Currently, instead of 80-85% hot air, which is the most common chemical method, Magnofos 66% toxic pereparat is used in most cocoon pretreatment bases. The cocoons are placed in a special area in the form of a greenhouse, and this is achieved by placing Magnofos 66% tablets inside. The time spent on the process of killing the cocoon by the chemical method is reduced. But this method also has negative sides, skin diseases and allergies are observed among the workers, which is manifested by the appearance of various wounds on the hands of the workers. In addition, it leads to the fact that the cocoon cannot be used in the food and pharmaceutical industry, as feed for poultry. Therefore, in order to prevent negative situations, we aimed to use an ecologically clean method of resuscitation with the help of microwaves.

As we know, there are six types of electromagnetic radiation, which are invisible waves: radio; micro; infrared; ultraviolet; X-rays and gamma rays are calculated and characterized by a frequency of 10 Hz. Visible color spectrum frequencies are as follows, Hz: red-4,83; orange (orange) 5,08; yellow – 5,36; green - 6,0; skyblue - 6,25; blue is 6,66 and purple is 7,89. The moisture content of freshly harvested cocoons with silkworms is 380-440%. If the living worms inside are not killed and the moisture removed to a certain extent, they will pierce the cocoons and make them unfit for sucking. Keeping the dried cocoons in warehouses allows you to spin high-quality raw silk throughout the year.

Threads were obtained from microwave-dried cocoons in a single spinning machine in a set order. The average yield of silk products and other technological indicators were determined by testing 50 times of each sample according to the requirements of the technological map and are presented in Table 1.

Table 1 – Effect of microwave duration on cocoon thread parameters

Processing time, min	Cocoon weight, mg	Cocoon thread		Cocoon slime		Wasts		Pupa		Silk products (mg)		The length of the cocoon thread		Moisture content (Ch), %	Silkiness (I), %
		mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	mg	%	General (L)	Continuously (Ly.y.)		
2	670	288	42,9	9	1,34	12	1,7	340	50,7	309	46,1	882	882	93,2	46,1
3	530	264	49,8	10	1,88	8	1,5	236	44,5	282	53,2	980	980	93,6	53,2
4	450	204	45,3	15	3,33	14	3,1	205	45,5	233	51,7	863	287,6	87,5	51,7
5	490	216	44,0	6	1,22	11	2,2	273	55,7	233	47,5	837	279	92,7	47,5
6	450	196	41,7	14	2,97	8	1,7	226	50,2	218	46,3	869	869	89,9	48,4
7	460	182	39,5	15	3,26	15	3,1	231	50,2	212	45,3	775	387,5	85,8	45,9
8	470	197	41,9	16	3,40	9	1,9	230	48,9	222	47,2	777	388,5	88,7	47,2

It is known from these diagrams that as the time of exposure to microwaves increased, the yield of cocoon slime and pupa increased, and the amount of cocoon thread and silk products decreased. Based on these, we can see that the most rational option is 3 minutes.

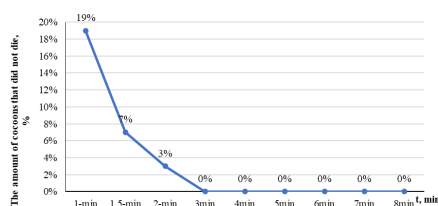


Figure 1 – Effect of microwaves on sponge inactivation

For the experiment, 250g of Chinese hybrid cocoons were extracted in 9 different variants. Exposure time to 2.45 GHz microwaves using a household oven is 2 min, respectively; 3 minutes; 4 minutes; 5 minutes; 6 minutes; 7 minutes; It was made into 8 min and left to dry in the shade for 10 days. In this period of time, the number of cocoons that were not revived in the cocoons treated for 2 minutes was 19%. Taking into account that the resuscitation was not enough, when we extended the resuscitation time, it was practically proven that our cocoons were completely resuscitated in 3 minutes.

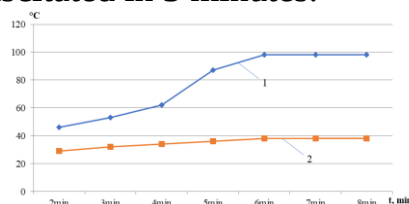


Figure 2 – Changes in the temperature of the sponge and the shell under the influence of microwaves, 1-sponge, 2-shell.

In the course of the experiment, the temperature of the shell increased by 46°C and the temperature of the shell by 29°C when exposure to 2.45 GHz microwaves was 2 min. It was observed that the temperature of the mushroom was 53°C and the temperature of the shell was 32°C. When we extended the processing time by 4 min, the bulb temperature was 62°C and the shell temperature was 34°C. At 5 min of microwave exposure, the bulb temperature was 87°C and the shell temperature was 36°C. When the processing time was 6, 7, 8 min, the bulb temperature increased to 98°C and the shell temperature increased to 38°C. Figure 4. Dependence of the duration of drying time of internally spotted cocoons.

Due to the effect of microwaves on the inside of the cone, it was observed that when the temperature rises, the moisture of the cone turns into steam, the pressure increases inside the skin, and it cracks and the cocoons with internal spots are formed. Microwave exposure time 1; 1,5; 2; No internal spotted cocoons formation was observed at 3 min. The amount of cocoons with inner spots was 23% at 4 minutes, 50% at 5 minutes, 75% at 6 minutes, 90% at 7 minutes, and 95% at 8 minutes.

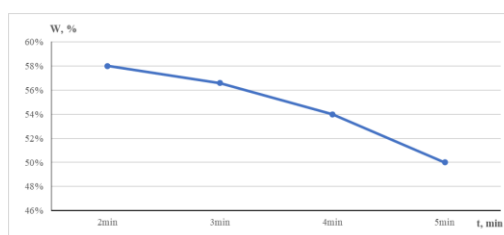


Figure 3 – Effect of cocoon drying duration on residual moisture

Cocoon moisture was determined in a 41g sample using a MD-6P moisture analyzer. The residual moisture content of cocoons with microwave exposure time of 2 min was found to be 58%. Processing time is 3 min. in the cocoon, the residual moisture in the cocoon was 57%. 5 min. and the residual moisture in the cocoon was 50%.

It can be said that during microwave treatment, moisture in the cocoons decreases to 57% residual moisture within 3 minutes and complete death of the sponge has been proven from a practical point of view. Drying for more than 3 minutes has been found to increase the temperature of the sponge to 98-100°C and cause it to crack and cause cocoons with internal spots. According to the results of preliminary studies, drying the sponge for 3 minutes was accepted as a rational parameter. In practice, in the SK-150K unit, the moisture content of the cocoons, which have been killed, is 300-320%, and then in the shaded dryer, the conditioned moisture level (11%) of the shell is reached for 35-40 days. In the case of cocoons whose domes were devitalized by microwaves, the moisture level was around 57%, and the duration of shade drying was 8-10 days, and the cocoon shell reached the conditioned moisture level. This in turn significantly reduces shade drying areas and labor costs, resulting in lower cocoon costs. Practices are ongoing to use microwave units to inactivate locally grown cocoon

Список использованных источников:

1. Avazov K.R. Dissertation written for obtaining the scientific degree of Doctor of Technical Sciences (DSc) "Pretreatment of cocoons with infrared light while preserving the technological properties of the shell". T. - 2021. B.103, 259p.
2. Akhmedov J.A., Azamatov U.N., Umurzakova Kh.Kh. Usmanova Sh.A. Improving technology on manufacturing sewing threads from raw silk // J. "IJARSET" International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 5, Issue 10. October 2018. -B. 7219-7222
3. Islambekova N.M., Azamatov U.N., Akhmedov J.A., Khaydarov S.S., Yusupkhodjayeva G.A., Mukhiddinov N. "Investigation of unwinding speed based on the process of separating the thread from the surface of the cocoons" International journal of advanced research in science engineering and technology Vol.6. Issue 5, May 2019. 9136-9141 p.
4. Umurzakova H.Kh. Research of the characteristics of raw materials for new types of medical bandages // Science and innovative development, 2021, No. 6, B. 69-78.

5. Akhmedov J.A., Alimova Kh.A., Tursunov T.D., Sabirov K.E., Umarova G. Preparation of Raw Materials for Knitted Products from Natural Silk // <https://journals.researchparks.org/index.php/IJOT> e-ISSN: 2615-8140 | p-ISSN: 2615-7071 Volume: 4 Issue: 7 |Jul 2022.

6. Ermatov Sh.K., Axmedov J.A., Sobirov Q.E., Sharipov J.Sh., Umurzakova Kh.Kh. Exploration of the Belly Characteristics of Living Cocoons Grown in Repeated Seasons // Annals of R.S.C.B., ISSN:1583-6258. Vol. 25, Issue 1, 2021, Pages. 4275 - 4282.

7. Alimova Kh., Bobatov U., Akhmedov J.A., Sobirov Q.E. Umurzakova Kh.Kh. The formation of defects during the reeling of raw silk. Journal of Physics: Conference Series 2021 J. Phys.: Conf. Ser. 1889 042049

8. Sobirov Q.E., Mardonov B.M., Akhmedov J.A., Ermatov Sh.Q. Umurzakova Kh.Kh. // Investigation of the process of removing the thread from the surface of the cocoon in an aquatic environment. Journal of Physics: Conference Series 2021 J. Phys.: Conf. Ser. 1889 042044.

© Ортикова Э.З., Ахмедов Ж.А., Улашев М., 2025

УДК 677.026

ИННОВАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ТЕКСТИЛЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Пинчук Е.Ф., Семенова С.С., Богачева С.Ю.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Техническая ткань – ткань, служащая материалом для изготовления различных технических изделий, а также используемая для различных технических целей. Изготавливают технические ткани – ремневые, транспортерные, для конвейерных лент, кордные, прессовые и др. [1].

К техническим тканям предъявляются повышенные требования по прочности, долговечности, стойкости к реагентам, защитным свойствам, зависящим от цели и сферы применения материала [2]. Возможны такие требования, как повышенная эластичность, водонепроницаемость, защита от ультрафиолетового излучения, высокой температуры, огнестойкость.

Технический текстиль используют в сельском хозяйстве (агротекстиль), строительных областях (геотекстиль, изоляционные материалы, мембраны, облегченные конструкции), медицине, различных отраслях промышленности (фильтры, утеплители, наполнители и уплотнители), машиностроении, в оборонной, космической отраслях и авиации, автомобиле- и судостроении, железнодорожной отрасли, для производства упаковочных материалов, спецодежды и спецобуви практически всех сфер деятельности.

Спрос на технологичные материалы, запрет на использование импортных товаров в государственных закупках – хороший задел к развитию производства технического текстиля. Одной из областей применения технического текстиля является текстиль для машиностроения и промышленности.

Технический текстиль в машиностроении используется для создания различных компонентов и материалов, таких как фильтры, различные уплотнители, утеплители, звукоизоляторы, армирующие компоненты. Такие материалы должны обладать высокими прочностными характеристиками, стойкостью к воздействию химикатов и высоким температурам, что позволяет повысить надежность и долговечность машин, снижать эксплуатационные расходы и износ оборудования. При получении этого вида текстиля методом модификации применяют специальные покрытия или пропитки различными полимерами, такими как силикон [3], каучук, полиуретан, алюминиевая фольга, лаки, смесовые полимеры и другие материалы. Можно выделить некоторые сферы применения технического текстиля машиностроения.

1. Фильтры: для очистки масла и охлаждающих жидкостей, что обеспечивает стабильную работу систем и оборудования.

2. Уплотнения: для повышения герметичности и предотвращения утечек.

3. Звукоизоляция: специальные панели снижают уровень шума при работе оборудования.

4. Армирование: текстильные компоненты в композитных материалах улучшают прочностные характеристики конструкций.

5. Системы передачи движения и подачи: ремневые, транспортерные, рукавные, прессовые и др. текстильные ленты и конвейеры используются для транспортировки деталей и компонентов в производстве.

В ходе анализа литературы [4-6] выявились нижеуказанные тенденции совершенствования технического текстиля, которые повышают эффективность и расширяют области применения технического текстиля.

1. Повышение устойчивости к внешним воздействиям. Разработка материалов, способных выдерживать высокие температуры, химические вещества и ультрафиолетовое или иное излучение. Создание огнезащитных тканей защищающих от высоких температур рабочих сред и поверхностей, окружающего воздуха и от неожиданного воспламенения обладающих устойчивостью к воздействию открытого пламени и прожиганию. Создаются огнеупорные и термостойкие ткани со специальной обработкой. Развивается производство тканей на основе синтетических волокон, таких как арамиды.

2. Достижение легковесности и прочности посредством использования новых волокон и технологий для создания легких, но прочных текстильных материалов.

3. Разработка умных технологий. Интеграция сенсоров и умных волокон для мониторинга состояния материалов и обеспечения их функциональности.

4. Стремление к экологичности подразумевает переход на переработанные и биоразлагаемые волокна, что снижает негативное воздействие на окружающую среду.

Выявленные тенденции подразумевают применение принципиально новых материалов и технологий [4-6] в машиностроении. Инновационный текстиль в машиностроении – это новые материалы и технологии, которые улучшают производительность и функциональность оборудования. Эти инновации помогают повысить эффективность, надежность и экологичность машиностроительных процессов. Укажем ключевые направления этих инноваций.

1. Расширение сферы применения композитных материалов. Использование текстиля в сочетании с полимерными или металлическими матрицами для создания легких и прочных компонентов.

2. Внедрение нанотехнологий. Применение наноматериалов для улучшения свойств технического текстиля, например, водо- и грязеотталкивающие характеристики.

3. Использование 3D-печати и создание текстильных деталей и элементов конструкции с помощью аддитивных технологий, что позволяет оптимизировать производственные процессы.

4. Повышение энергоэффективности производства – разработка текстильных решений, способствующих снижению потребления энергии и улучшению теплоизоляции.

5. Разработка и внедрение умных технических тканей: интеграция сенсоров и технологий мониторинга, позволяющих отслеживать состояние деталей и предсказывать необходимость обслуживания.

Рассмотрим примеры использования инновационных текстильных материалов в машиностроении.

Умный текстиль в машиностроении представляет собой инновационные материалы, интегрированные с сенсорами и другими технологиями, повышающими функциональность машин и оборудования. Укажем возможности и области применения умного текстиля в машиностроении, которые способствуют улучшению эффективности, безопасности и надежности в машиностроении.

Контроль качества, мониторинг состояния, мониторинг условий производства: умные текстильные датчики могут отслеживать различные параметры работы оборудования, например, давление, вибрации, температура и влажность среды, обеспечивая оперативное предупреждение о потенциальных неисправностях и позволяя проводить профилактическое обслуживание.

Прогнозирование обслуживания: анализ данных, полученных от умного текстиля, позволяет планировать техническое обслуживание, предотвращая поломки и снижая расходы.

Эргономика: использование текстиля с адаптивными свойствами в операторских креслах или защитной экипировке, повышающего комфорт и снижая усталость работников.

Защита: создание защищающих текстильных оболочек для оборудования, способных реагировать на изменения внешней среды, например, увеличивать прочность или теплозащиту.

Интерактивные интерфейсы и адаптивность: интеграция с управлением оборудованием, позволяющая взаимодействовать с машинами через специальные текстильные поверхности с целью оптимизации производственных процессов.

Текстильные ткани-кожухи, выполненные из высокопрочных текстильных материалов, представляют собой защитные покрытия для оборудования. Применение текстильных оболочек в машиностроении способствует повышению надежности, долговечности и безопасности оборудования и обеспечивают различные функции: защита от механических повреждений (предохраняют оборудование от грязи, пыли, влаги и физических ударов, увеличивая срок службы), теплоизоляция (для теплоизоляции оборудования, предотвращая потери энергии и обеспечивая стабильную работу при высоких температурах), звукоизоляция (кожухи уменьшают шум, создаваемый оборудованием, улучшая условия работы), специальные свойства (могут иметь дополнительные функции, такие как водоотталкивающие, огнеупорные или антикоррозионные свойства).

Параарамидные волокна – это один из видов арамидных волокон, получаемых из полимеров, которые по своей химической структуре относятся к классу ароматических полиамидов. Волокна обладают высокими механическими свойствами: предел прочности – до 6000 МПа, стойки к высоким температурам, горят и не плавятся. Арамиды открывают возможности для расширения функциональных возможностей продукции машиностроительной отрасли и транспорта – это повышение износостойкости и долговечности, снижение вибрации и шума редукторов, коробок передач и двигателя. Параарамидные волокна находят применение для изготовления кабельных изделий; огнезащитной одежды; в качестве армирующих наполнителей высокопрочных полимерных композиционных материалов. Они придают пластикам прочность, снижение веса, отличную стойкость к высоким температурам и высоким рабочим скоростям. Примеры параарамидных волокон. Кевлар – один из самых известных параарамидов. Twaron® – волокно со схожей химической структурой. Волокна Twaron®, Technora® менее абразивны, чем стандартные добавки для пластиков, и на их основе можно создать изделия с меньшим коэффициентом трения и высокой износостойкостью. Это означает

улучшение характеристик шестерней, подшипников скольжения, втулок и других ключевых компонентов конструкций движущихся элементов машин и механизмов. Эти свойства приводят к увеличению срока службы конечных изделий и снижению шума и вибрации оборудования.

При производстве технического текстиля для машиностроения используются химические продукты и технологии обработки, требующие большого объема научно-исследовательских работ и капитальных вложений. Использование новых технологий в промышленном текстиле позволяет повысить качество и эффективность производства.

Список использованных источников:

1. Большая российская энциклопедия. – Москва URL: <https://bigenc.ru/c/tekhnicheskaja-tkan-52a766> (дата обращения: 01.03.2025). – текст электронный.

2. Кукин Г. Н. Текстильное материаловедение: (текстильные полотна и изделия): учебник для вузов / Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьев, А. И. Кобляков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легпромбытиздат, 1992.

3. Патент № 2448128 С1, Российская Федерация, Олигоэтоксисилоксаны с гидрофильными N,N-бис (1,2-дигидроксипропил)аминоалкильными группами и способ их получения. № 2010154055/04 заяв. 29.12.2010: опубл. 20.04.2012 / Измайлов Б.А., Васнев В.А., Горчакова В.М., Родловская Е.Н., Богачева С.Ю., Мишина Е.С., Ямбулатова О.В. заявитель РГУ им. А.Н. Косыгина. – 11с.: ил. – Текст: непосредственный.

4. Назаров Ю.В., Попова В.В. Инновационный текстиль. Основные виды и области применения // Международный научно-исследовательский журнал. - 2016. - №10(52). с. 172-174.

5. Технический текстиль: найти место в стратегии. – Москва URL: <https://legprom.review/tehnicheckiy-tekstil-nayti-mesto-v-strategii/> (дата обращения: 01.03.2025). – текст электронный.

6. Перспективы развития технологий промышленного текстиля. – Москва URL: <https://korsaj.ru/stati-pro-tekstil/kopiya-tekhnologii-proizvodstva-flisovyix-materialov.html> (дата обращения: 01.03.2025). – текст электронный.

© Пинчук Е.Ф., Семенова С.С., Богачева С.Ю., 2025

УДК 677.074

РАЗНОВИДНОСТИ ТКАНЕЙ ДЛЯ ЦЕРКОВНЫХ ОБЛАЧЕНИЙ

Севрюгина Е.Д., Грязнова Е.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Традиции оформления церковных облачений в русском Православии коренятся в византийской культуре. В отличие от светской моды, богослужебные облачения остаются стабильными и следуют каноническим нормам. Однако между образцами разных исторических эпох есть различия в выборе тканей, отделке и вышивке, отражающие производственные возможности и тенденции декоративно-прикладного искусства каждого периода.

До XVIII в. за неимением отечественного крупного мануфактурного производства ткани для церковных одежд закупали на Востоке и в Западной Европе. Одним из самых ценных материалов в истории был бархат. Ткань, с характерным мягким ворсом и матовый блеском, высоко ценилась как в средневековой Европе, так и на Востоке. Особенно популярным считался рытый бархат – ткань с узорами из ворса разной длины. Изготавливался материал из различных волокон, включая шелк [1]. Еще одной значимой тканью в оформлении церковных облачений была парча. Парча – это материя, содержащая волооченые (вытянутые в тончайшую нить) золото и серебро, часто украшалась драгоценными камнями. Производство парчи было государственной монополией, а разглашение секретов технологии считалось государственной изменой и каралось смертной казнью. Тем не менее, несмотря на строгие меры охраны секретов производства парчи, хитрые иноземцы смогли их выведать, что способствовало распространению этой ткани в южной Европе к началу Средневековья [2]. Итальянская парча, известная как «фряжская», считалась особенно престижной и использовалась для облачений митрополитов и царских одеяний.

В конце XVI в. царь Алексей Михайлович повелел наладить выпуск узорных золотых тканей в Москве. Из Италии пригласили мастера Марко Чипони. Это стало началом производства высококачественных тканей, таких как алтабас и аксамит. Алтабас представляет собой материю, созданную из нитей шелка и волоченого золота. Эта ткань обладает высокой прочностью, благодаря чему изделия из нее выглядят так, словно они отлиты из металла, не поддаваясь сгибанию и образованию складок [3]. Согласно описаниям, сохранившимся из XVII в., большинство саккосов, принадлежавших митрополитам и патриархам XVI-XVII веков, были изготовлены из алтабаса.

Двухпетельчатый аксамит, в свою очередь, обладает уникальной текстурой, состоящей из миниатюрных петель, образованных крученой нитью, в которой шелк переплетен с настоящим золотом. Вес данной ткани увеличивался за счет вышитых изображений и орнаментов, выполненных из жемчуга и драгоценных камней. К примеру, в Оружейной палате Московского Кремля хранится саккос XVII столетия, принадлежавший Патриарху Никону (рис. 1). Это одно из самых тяжелых и дорогих церковных облачений. Его вес составляет 24 килограмма [4].



Рисунок 1 – Саккос Патриарха Никона XVII в.

Первые мануфактуры, специализирующиеся на производстве тканей для церковных нужд, появились в России в начале XVIII в. Важную роль в этом процессе сыграли реформы Петра I, направленные на модернизацию экономики и развитие мануфактурного производства. В результате, к концу XVIII века российские мануфактуры производили высококачественные ткани, такие как шелк и парча, которые использовались для пошива церковных облачений. Состояние этих фабрик контролировал Сенат, а поставку сырья обеспечивала Мануфактур-Коллегия. За рубежом материалы для одежды закупались все реже [5].

При императрице Елизавете Петровне российские фабриканты «канительного» дела официально заявили, что могут полностью насытить отечественный рынок своими произведениями, сделав излишним ввоз подобных материй из-за рубежа.

В XIX веке, с внедрением в производство машины Жаккарда в текстильное производство, шелкоткацкая отрасль существенно утратила свою самобытность, что привело к массовому копированию французских образцов со стороны многих промышленников [2]. Производство парчи сохранило свою уникальность, поскольку в этой сфере копировать на Западе было практически нечего – зарубежные производители сами брали за образец русские золотые ткани. Этот век также характеризуется значительным разнообразием в отделке богослужебной одежды, когда во всей Европе наблюдался повышенный интерес к различным историческим стилям. В это время в оформлении православных облачений часто наблюдается синтез европейских влияний и традиционных русских техник, одной из которых является золотошвейное мастерство.

Мастерицы-золотошвеи для получения дополнительных выразительных средств подкладывали под вышивку картон, а иногда шнур или вату, что делало ее рельефной и обогащало игрой светотени, еще

больше подчеркивая блеск золота. Особенно нарядно украшалось оплечье – наиболее важная сакральная часть облачения, которое вместе с накладным крестом являлось главным зрительным и смысловым его центром. На рис. 2 представлено облачение из фиолетового бархата середины XIX в., почти полностью покрытое роскошным золотым шитьем. Здесь много символов, в том числе очень распространенный в то время в России – «Всевидящее око», а также вышитый в центре Орден Св. Александра Невского [6].



Рисунок 2 – Облачение из фиолетового бархата с золотым шитьем XIX в.

Еще один уникальный комплект диаконского и священнического облачений был выполнен в XX в. к 100-летию Отечественной войны 1812 г. Одеяния оформлены в черно-оранжевой цветовой гамме, как у георгиевской ленты (рис. 3). На оплечье фелони изображен живописный образ вмч. Георгия Победоносца и георгиевская лента с орденом [6].



Рисунок 3 – Церковные одеяния к 100-летию Отечественной войны 1812 г.

Современные технологии значительно изменили подход к производству тканей, в частности, парчи. В настоящее время вместо традиционных металлических нитей в ее составе используется метанит, а шёлковая основа нередко заменяется вискозной. Эти изменения привели к тому, что современная парча стала заметно легче своих исторических аналогов.

В контексте современных тканей стоит отметить шенилл, который по своему внешнему виду практически неотличим от рытого бархата, но при этом значительно дешевле. Шенилл отличается уникальной текстурой: его основа напоминает гобелен, а фон гладкий, создающий эффект золотого затканья, в то время как рисунок имеет ворсистую структуру, схожую с бархатом. Таким образом, шенилл можно рассматривать как «гибрид» парчи и бархата. Блеск шенилла обеспечивается за счет использования метанита, аналогичного тому, что применяется в производстве парчи. Облачения из шенилла отличаются плотностью и хорошей формоустойчивостью.

Современные облачения также изготавливаются из костюмной ткани габардин. Эта ткань, хотя и скромная, обладает комфортом и практичностью. Она не пропускает ветер, хорошо сохраняет форму и обеспечивает тепло. Вышитые облачения из габардина могут быть весьма

роскошными и изысканными. Для производства габардина используются шерсть, шелк и полиэстер. Шелковый габардин, благодаря своей легкости и воздухопроницаемости, может конкурировать с льном, в то время как шерстяной габардин отлично подходит для холодного времени года, особенно для богослужений на улице или в прохладных помещениях.

Еще одним важным материалом является лен, который в Древней Руси был основным материалом для пошива церковных риз, ряс и подрясников. В наши дни льняные облачения пользуются растущей популярностью благодаря своей легкости и натуральности, что делает их особенно удобными для богослужений в жаркую погоду. Современные мастерские изготавливают облачения как из традиционных льняных тканей, так и из неокрашенного льна.

Также стоит отметить, что современные ткани часто имеют уникальный дизайн, включая орнаменты с христианской символикой. Для создания сложных узоров используются специализированные машины, которые способны вышивать аппликации и работать с металлизированными нитями. Применение компьютерной вышивки позволяет создавать сложнейшие композиции, удовлетворяющие практически любые пожелания заказчиков в оптимальные сроки [7].

Таким образом, история церковных облачений охватывает множество веков. Однако и в современном мире через эти одеяния Церковь продолжает передавать свои традиции и каноны новым поколениям, обогащая их духовный опыт. Эти облачения не только символизируют священные таинства, но и отражают культурное наследие, объединяя прошлое и настоящее в едином потоке духовной жизни.

Список использованных источников:

1. Бархат. [Электронный ресурс] Режим доступа <https://ru.m.ruwiki.ru/wiki/%D0%91%D0%B0%D1%80%D1%85%D0%B0%D1%82>
2. Церковные ткани. [Электронный ресурс]: Режим доступа <https://ortox.ru/wiki/tserkovnye-tkani/?ysclid=m8310yipue410816046>
3. Клейн В.К. Иноземные ткани, бытовавшие в России до XVIII века, и их терминология. – Москва: Изд. Оружейной Палаты, 1925 г. – 65 с.
4. Саккосы из собрания Оружейной палаты. [Электронный ресурс]: Режим доступа <https://m.vk.com/@420510616-sakkosy-iz-sobraniya-oruzheinoi-palaty-chast-vtoraya?ysclid=m85qk1jc1388493446>
5. Рыбаков Б.А. Очерки русской культуры XVIII века. Часть первая. – М.: Издательство Московского университета, 1985 г. – 393 с.
6. Искусство шитья богослужебных облачений на Руси. [Электронный ресурс]: Режим доступа <https://lavka-obitel.ru/blog/yskusstvo-shytia-bohosluzebnych-oblachenyj-na-rusy>
7. Холоднова Е.В., Галкин А.В., Челенко Е.А., Кирсанова Е.А. Разработка параметров вышивки отделочных элементов для богослужебных

облачений на автоматизированном вышивальном оборудовании.
//Theoretical & Applied Science. 2019. № 1 (69). С. 268-275.

© Севрюгина Е.Д., Грязнова Е.В. 2025

УДК 620.178.152

ПОВЫШЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТКАНЕЙ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ВОЛОКОН

Смирнов А.А.

Научный руководитель Киселев М.В.

*Военная академия радиационной, химической и биологической защиты
имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко, Москва*

Волокна из высокопрочных полимерных материалов, таких как арамидные, полиэтиленовые, полиамиды, используются для создания средств индивидуальной защиты различного класса стойкости. Они позволяют защитить от проникновения поражающего элемента как холодного, так и огнестрельного оружия. Бронежилеты, состоящие только из многослойного текстильного пакета, способны защитить от холодного оружия и огнестрельного калибром 9 мм (пистолетная пуля) и относятся ко второму классу защиты. Но из-за того, что пакет состоит из набора текстильных тканей, он также как и обычная ткань плохо сопротивляется воздействию на прокол, поражающим элементом в виде иглы, шила и т.п. Данная проблема актуальна для сотрудников МВД и ФСИН.

При высокоскоростном баллистическом воздействии пакет из текстильных тканей также имеет ряд недостатков. Нити в текстильном пакете держатся только за счет сил трения и взаимного переплетения и большинство их них не оказывает практически никакого сопротивления энергетическому воздействию в направлении удара индентора, за исключением локальной зоны удара и, следовательно, не перераспределяет сообщенную ей энергию удара поражающего элемента на большую площадь. Основная часть энергии удара сосредоточивается в пределах места контакта поражающего элемента, которая составляет 15-20% от общего числа волокон. В результате образуется выпяченная область, которая приводит к заброневой травме. Таким образом, решение задачи дополнительного поглощения энергии в слоях ткани может быть достигнуто путем ее перераспределения в дополнительные зоны, вовлеченные в торможение индентора, что позволит снизить величину заброневой деформации.

Многие производители предлагают массу разных тканей с множеством полезных свойств с помощью сплошной пропитки тканых материалов, но очевидно, что любая сквозная пропитка полимером значительно увеличивает поверхностную плотность ткани и делает

невозможным вытягивание нитей, что приводит к их обрыву при локальном ударе, а также значительно увеличивает вес [1, 2].

Нанесение на арамидную ткань дискретного полимерного покрытия способствует увеличению площади контакта нитей в волокне и, в отличие от сплошного слоя, сохраняет способность нитей вытягиваться и не разрушаться, и сохранять драпируемость ткани (рис. 1).



Рисунок 1 – Расположение дискретного покрытия и нитей

Определение влияния дискретных полимерных покрытий на сопротивляемость внедрения индентора заключается в определении максимальной силы сопротивления проколу при постоянной скорости перемещения прокалывающей иглы согласно ГОСТ Р 12.4.260-2011. Испытания материала на пробитие проводили на образцах размером 150×150 мм и толщиной в один слой стальным шариком, диаметром 4,5 мм [3, 4].

В качестве критерия оценки стойкости материала к проколу использовали следующие параметры: скорость внедрения пики перед образцом; количество разрушенных или вытянутых нитей после прокола.

Полученные результаты проведенных испытаний на прокол образцов тканей с дискретным покрытием, показали, что при уменьшении площади зон фиксации (локальное соединение) от 100 до 10% реализация баллистической стойкости ткани возрастает с 0,89 до 0,97, поэтому для реализации высоких баллистических характеристик ткани и снижения массы изделия целесообразно использовать локальное соединение слоев ткани.

Выявлено что при внедрении индентора, нити арамидной ткани не вытягиваются, а смещаются и частично разрываются, что приводит к образованию отверстий в месте прокола. В сравнении с образцом без дискретного полимерного покрытия с применением бутадиенстирола оказывает усилие на прокол больше в 4,27 раза.

В результате проведенных исследований установлено, что по стойкости к проколу опытные образцы полиарамидных тканей с дискретным покрытием не уступают пакету исходного армирующего наполнителя. При проведении испытаний на результаты эксперимента большое влияние оказывает положение прокалывающей иглы при соприкосновении его с образцом и положения дискретного полимерного покрытия.

Локальная фиксация слоев слоисто-тканого материала обеспечивает механическую связь между слоями, но при этом не фиксирует жестко все армирующие волокна, что позволяет обеспечить высокую

сопротивляемость такого материала ударному воздействию за счет способности его к большим деформациям и поглощению энергии удара трением, возникающим между отдельными волокнами.

Применение дискретных полимерных покрытий приводит к повышению баллистической стойкости, которые в свою очередь позволяют уменьшить количество слоев тканного пакета бронежилета, что позволит уменьшить массу и улучшить эргономические качества средств индивидуальной бронезащиты. Комбинирование дискретных покрытий позволяет повысить баллистические свойства бронепакетов.

Список использованных источников:

1. Шульдешова, П. М. Арамидный слоисто-тканый материал для защиты от баллистических и ударных воздействий / П. М. Шульдешова, Г. Ф. Железина // Труды ВИАМ. – 2014. – № 9. – С. 6.

2. Морозова Т. В. Исследование перспективных арамидных волокон РУСАР-С в средствах индивидуальной бронезащиты / Т. В. Морозова, А. М. Дворцевая, Е. В. Куприянова, В. С. Осипчик // Успехи в химии и химической технологии. – 2019. – №6.

3. Смирнов, А. А. Исследование процессов внедрения индентора в арамидную ткань систем индивидуального бронирования / А. А. Смирнов, М. А. Счетчиков // Современная педагогика и научные исследования в образовательной организации высшего образования : Сборник докладов очно-заочной научно-методической конференции, Кострома, 04 марта 2023 года. Том Часть II. – Кострома: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования "Военная академия радиационной, химической и биологической защиты имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко (г. Кострома) Министерства обороны Российской Федерации, 2023. – С. 402-407.

4. Патент № 2814442 С1 Российская Федерация, МПК F41H 1/02. Бронезащитный пакет из арамидных тканей с дискретным полимерным покрытием : № 2022124250 : заявл. 12.09.2022 : опубл. 28.02.2024 / А. А. Смирнов, С. Н. Соловых, Д. В. Кудрявцев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования "Военная академия радиационной, химической, и биологической защиты имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко г. Кострома" Министерства обороны Российской Федерации.

© Смирнов АА., 2025

УДК 677.025

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ И ЭЛАСТИЧНОСТИ ТРИКОТАЖА

Сторожева Л.О., Туболушкина А.Г.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Силуэт одежды – это обобщённый контур, который характеризует форму и пропорции гардероба. Он определяет общий вид и стиль одежды, подчёркивая её основные черты и особенности. Силуэт может быть различным: прямым, облегающим, трапециевидным, свободным и т.д. Плотность прилегания трикотажных элементов одежды зависит не только от стилового решения, но и от назначения изделия: например, некоторые виды спортивной экипировки, спецодежда, галантерейные или определенные медицинские трикотажные детали требуют повышенной эластичности, с возможностью беспрепятственно восстанавливать первоначальную форму после снятия растягивающих усилий.

При проектировании трикотажной одежды необходимо учитывать растяжимость текстильного материала. Если в проект закладывается плотное облегание, то детали выкраиваются с минусовой прибавкой, то есть меньшего размера. Но при этом необходимо учитывать соблюдение условий нормального кровообращения и других физиологических процессов человеческого организма. Давление на тело не должно превышать 2000 Па. Причем растяжимость трикотажного переплетения – основной фактор величины этого давления [1].

Петлеобразные структуры трикотажа в условиях деформационных нагрузок достаточно легко меняют свое пространственное расположение. В трикотаже для достижения прилегания изделия используются различные методики. Распространенные способы – использование переплетений на базе ластичных (двойных неполных различных раппортов), а также использование технологий формообразования за счет процессов сбавок и прибавок или частичного вязания.

Необходимо отметить, что для изделий бытового назначения чаще всего актуален вопрос растяжимости в горизонтальном направлении, чем в вертикальном. То есть важно разрабатывать виды таких переплетений, эластичность которых повышена вдоль петельного ряда. Небольшие вариации переплетения могут увеличивать эластичность изделия. Например, растяжимость неполного ластичного переплетения (разреженный ластик 1×1) выше на 10% по сравнению с классическим полным ластичным переплетением 1×1. Также при проектировании прилегающей одежды необходимо учитывать неоднородность

деформационных нагрузок и их интенсивность на разных участках изделия. Несопоставима нагрузка при сгибании локтей и коленей по сравнению с неподвижными участками тела. Поэтому используемые переплетения на разных локациях трикотажного элемента одежды должны соответствовать величине растягивающих усилий и их цикличности [2].

Для более плотного прилегания трикотажных изделий в текстильном производстве используется дополнительная эластичная нить, получаемая из полиуретановых каучуков. Она может быть двух типов: одиночная без дополнительного покрытия или обкрученная вторичными компонентами различной природы происхождения – натуральными, искусственными или синтетическими волокнами. Волокна для обкручивания могут иметь дополнительные особенности в виде утолщений, утонений, быть множественными или дифференцированными по цветовой гамме.

Каждая фирма-производитель запатентовала свое торговое название для выпускаемого полиуретанового волокна: спандекс (spandex), эластан (elastane), лайкра (lycra), эласпан (elaspan), дорластан (dorlastan), линель (linel) и другие [3]. Линейная плотность элементарной полиуретановой нити составляет от 0,7 до 1,2 Текс. Она используется в качестве вспомогательной и прокладывается с изнаночной стороны трикотажного полотна. Обкрученная эластомерная нить является основным сырьем при вязании полотен для текстильных изделий, облегающих тело.

В зависимости от заложенных свойств при создании эластомерных нитей, существует следующая их градация:

двухмерная полиуретановая нить – способна растягиваться в одном направлении – или в ширину, или в длину;

четырёхмерная – способна одновременно тянуться в двух взаимно-перпендикулярных направлениях.

Необходимо отметить свойства трикотажных полотен при использовании эластичного полиуретана: значительная растяжимость трикотажного образца – в 6-8 раз больше, чем базовая структура; хорошая формоустойчивость – быстрое восстановление первоначальной формы после снятия растягивающих усилий, причем без длительной релаксации; практически без потери воздухопроницаемости при введении в структуру эластичных нитей; увеличение износостойкости в 2 раза, при условиях соблюдения температурного режима при стирке (ниже 40°), отсутствия отжима после нее и осторожной влажно-тепловой обработке, а возможно и отказ от нее; практически полное отсутствие эффекта мнущегося материала и долговременные эксплуатационные способности без потери первоначальных свойств.

В данном проекте был разработан ряд главных и производных переплетений с целью практического определения технических параметров производства трикотажного полотна при введении в его структуру эластомерных нитей. Использовалось волокно, 100% полиуретан.

Практическим способом определено, что прокладывать эластомерную нить необходимо с большей плотностью, чем базовое волокно переплетения. Оптимально прокладывание через две иглы один раз за два ряда. Необходимо соблюдать скоростной режим: каретка должна двигаться на участке провязывания спандексом в два раза медленнее, чем на участке базового переплетения. Плотность прокладывания такая же, как и основной структуры. Использование современных автоматизированных систем САПР позволяет быстро и результативно менять параметры при практической отработке экспериментального трикотажного образца заданного вида переплетения [4].

В заключении статьи необходимо отметить, что в данной научно-практической работе проведен анализ существующего ассортимента полиуретановых нитей с описанием их свойств; рассмотрены возможности получения облегających форм трикотажных изделий; определены границы технологических параметров производства вязаных полотен при введении в их структуру эластомерных нитей.

Список использованных источников:

1. Алексахин А.А., Боровков В.В. Особенности выработки вязально-прошивных полотен на современных основовязальных машинах/ В сборнике: Инновационное развитие техники и технологий в промышленности. Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Москва, 2023. С. 7-12.

2. Мотаева В.В., Бабкова Е.С. Сравнительный анализ физико-механических свойств трикотажных полотен, полученных различными видами переплетений/ В сборнике: Инновационное развитие техники и технологий в промышленности. Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Москва, 2023. С. 80-83.

3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Полиуретановые_волокна - дата обращения 03.03.2025.

4. Пивкина С.И., Туболушкина А.Г. Особенности проектирования трикотажных полотен с использованием современных систем САПР / В сборнике: Современные тенденции компьютерного проектирования орнамента. Сборник материалов Всероссийского Круглого стола с международным участием. Москва, 2023. С. 55-59.

© Сторожева Л.О., Туболушкина А.Г., 2025

УДК 677

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ С УФ-ЗАЩИТОЙ
DEVELOPMENT AND RESEARCH OF UV-PROTECTIVE TEXTILE
MATERIALS**

Sugirbaeva D., Dyussenbiyeva K.Zh.

Сугирбаева Д., Дюсенбиева К.Ж.

*Алматинский технологический университет, Республика Казахстан, Алматы
Almaty Technological University, Almaty*

The sun is a source of light, heat, and ultraviolet radiation. Some of this radiation reaches the Earth's surface and can have a harmful effect on human skin. Type B ultraviolet rays are associated with redness and burns of the skin, while type A contributes to its premature aging. Both types of radiation can penetrate deep into the skin and damage cells, which can lead to the development of cancer.

There are many ways to protect yourself from harmful ultraviolet radiation. One of them is to wear the most closed clothes. The fabric serves as a physical barrier that traps some of the UV radiation and prevents it from reaching the skin. Clothing with sun protection guarantees a certain UPF – ultraviolet protection factor. This is an indicator of how much the fabric protects the skin from harmful radiation. UPF shows how much UV light passes through clothing and reaches the skin [1].

Currently, the main common UV protection fabrics are three types of polyester protective fabrics, nylon UV protection fabrics, and UV-resistant fabrics. In fact, anti-UV fabrics also include cotton, hemp, silk and wool, polyester, cotton, nylon and other fabrics. These fabrics have a good ability to absorb and transform ultraviolet rays. Due to the effects of reflection and scattering, all ultraviolet rays absorbed by the tissue are emitted and then play a role in preventing the effects of ultraviolet rays on human skin [2, 3].

The mechanism of textile UV protection is divided into reflection and absorption. When the fabric is exposed to ultraviolet rays, some of them are absorbed by the fiber, some are reflected, and some pass through the pores of the fabric fiber, and can also pass directly through the fiber itself. Only the ultraviolet rays that pass through the tissue can be emitted to the human body, and most of them are directly emitted to the human body, while the rest are achieved by diffuse radiation. Therefore, anti-ultraviolet fabrics mainly use a shielding agent to perform anti-ultraviolet treatment of fibers or fabrics to improve the ability of fabrics to absorb or reflect ultraviolet rays. Commonly used UV protectors are inorganic and organic [4, 5].

Most of the inorganic UV-resistant finishing materials used consist of metals and metal oxides, as well as their salts, which in the field of materials science and engineering are called UV protection products. These inorganic

substances, which have the ability to protect against ultraviolet radiation, have characteristics such as being harmless to humans and animals, despite being odorless or irritated by skin contact; demonstrating thermal stability without easy decomposition or evaporation.; and a demonstration of effective protection against harmful UV rays. It is known that they serve as reliable protective agents against ultraviolet rays, and also have additional advantages in suppressing the proliferation of bacteria and fungi and preventing unpleasant odors.

The production of UV-resistant textiles belongs to the category of textile post-processing. First of all, this involves the application of UV-resistant finishing products, the preparation of finishing solutions and the selection of appropriate finishing processes.

The finishing process of UV-resistant fabrics depends on the type of fabric and its intended use. For example, summer clothing requires high softness and comfort, and for UV-resistant finishes, it is better to use absorption or impregnation methods [6].

Currently, methods for evaluating the anti-ultraviolet effect of tissues include the spectrophotometer method, the ultraviolet intensity accumulation method, the discoloration and fading method, and the intuitive method, among which the spectrophotometer method is the best. The spectrophotometer can determine the transmittance at different wavelengths and is currently the most popular and versatile method in the world. An intuitive method, since excessive ultraviolet radiation is harmful to the human body, it should be used less frequently.

The objective of the research is to develop formulations for UV treatment of cotton and cotton polyester textile materials using zinc oxide and titanium dioxide [7, 8, 9, 10]. The results obtained allow us to conclude that the application of titanium dioxide and zinc compositions to the fabric reduces the degree of destruction of the material during prolonged exposure to UV light.

Thus, it can be concluded that the creation of a technology for the production of textiles with UV-protective properties is one of the key tasks considered in this paper.

Список использованных источников:

1. Ma W, Ding Y, Zhang M, et al. Nature-inspired chemistry toward hierarchical superhydrophobic, antibacterial and biocompatible nanofibrous membranes for effective UV-shielding, self-cleaning and oil-water separation. *J Hazard Mater* 2020; 384: 121476.
2. Shabbir M, Mohammad F. Multifunctional AgNPs@wool: colored, UV-protective and antioxidant functional textiles. *Appl Nanosci* 2018; 8: 545–555.
3. Bauer S. Photoprotection by workwear: ultraviolet protection factors for artificial radiation from welding arcs. *Photochem Photobiol* 2020; 96: 917–925.
4. Hicyilmaz AS, Altin Y, Bedeloglu A. Polyimide-coated fabrics with multifunctional properties: flame retardant, UV protective, and water proof. *J Appl Polym Sci* 2019; 136: 47616.

5. Yetisen AK, Qu H, Manbachi A, et al. Nanotechnology in textiles. ACS Nano 2016; 10: 3042–3068.

6. Kocic A, Bizjak M, Popovic D, et al. UV protection afforded by textile fabrics made of natural and regenerated cellulose fibres. J Clean Prod 2019; 228: 1229–1237.

7. Xu Y, Sheng JL, Yin X, et al. Functional modification of breathable polyacrylonitrile/polyurethane/TiO₂ nanofibrous membranes with robust ultraviolet resistant and waterproof performance. J Colloid Interface Sci 2017; 508: 508–516.

8. Becenen N, Altun O. Applications of TiO₂, ZnO and Ag nanomaterials to denim fabric. J Nanosci Nanotechnol 2016; 16: 5359–5363.

9. Wang X, Chen XG, Cowling S, et al. Polymer brushes tethered ZnO crystal on cotton fiber and the application on durable and washable UV protective clothing. Adv Mater Interf 2019; 6: Article 1900564.

10. Jazbec K, Sala M, Mozetic M, et al. Functionalization of cellulose fibres with oxygen plasma and ZnO nanoparticles for achieving UV protective properties. J Nanomater 2015; 2015: Article 346739.

© Сугирбаева Д., Дюсенбиева К.Ж., 2025

УДК 677.025

АКТУАЛЬНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ КОМПЕНСАЦИИ У ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ ЗРЕНИЯ ЧЕРЕЗ РАЗВИТИЕ ТАКТИЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Сунцова Е.Ю., Пивкина С.И.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Дети с проблемами остроты зрения сталкиваются с трудностями в повседневных делах. Ребенок с нарушением зрения испытывает психологический дискомфорт из-за большей зависимости от окружающих, чем сверстники, в том числе при выборе одежды.

Исследования показывают, что тактильные стимулы играют важную роль в формировании восприятия окружающего мира, особенно для детей с нарушениями зрения. Одежда с разнообразными тактильными параметрами и фактурами может стать полезным инструментом для развития их сенсорных способностей и компенсационных навыков, таких как ориентирование в пространстве и распознавание объектов по текстурным характеристикам. Это критически важно для повышения независимости и уверенности в себе, что открывает новые перспективы для общения и взаимодействия с окружающим миром [1]. Одним из ключевых аспектов в создании такой одежды является понимание факторов, влияющих на

фактуру трикотажного полотна. Фактура зависит от нескольких факторов, включая вид используемого сырья, петельную структуру и дополнительную обработку поверхности [2].

Выбор фактора зависит в том числе и от назначения вырабатываемых трикотажных полотен. Например, трикотажные бельевые полотна, полученные на кругловязальном оборудовании высокого класса, зачастую имеют гладкую поверхность, а при наличии структурного узора он обычно малозаметен из-за мелкого размера элементов. Обычно такие полотна изготавливаются из хлопка и благодаря высокой плотности они могут быть использованы для нанесения декоративных вышивок и меток, что позволяет слабовидящим детям ориентироваться по ним при выборе стороны одежды.

При разработке коллекции верхнетрикотажной одежды, включая элементы школьной формы, такие как жилеты и джемперы, большую роль имеют факторы сырья и непосредственно структурные особенности полотна. При этом необходимо учитывать не только эстетические, но и функциональные аспекты, которые облегчают процесс надевания. Кроме легкого и функционального кроя, важно использовать разнообразные тактильно различимые поверхности полотна. Ощущения, получаемые через осязание, будут связаны с гладкостью или рельефностью, что также поможет детям быстрее освоить выбор подходящей одежды.

Помимо непосредственной тактильности полотен, дающей понимание поверхности, необходимо уделить внимание не просто различию структурных особенностей полотна, а спроектировать полотна со структурой, тактильно различимой с лицевой и изнаночной сторон. Основные элементы, такие как этикетки, швы, карманы и пуговицы, играют значимую роль в этом процессе, но их расположение может быть точечным или скрытым, что затрудняет их поиск и ориентирование. Поэтому разработка трикотажных полотен с гладкими и локально рельефными ориентирующими зонами поможет создать инклюзивную коллекцию одежды. Это позволит тактильно выбирать одежду по индивидуальным ощущениям мягкости, гладкости и рельефности, а также различать лицевую и изнаночную стороны, что способствует уверенности при самостоятельном надевании.

Проводимое исследование основано на анализе технологических процессов, используемых при формировании трикотажных переплетений и их комбинировании.

Классический процесс петлеобразования состоит из цикла операций в ходе которого на иглах формируются элементы петельной структуры (ЭПС): петли, наброски или протяжки [3]. Одной из операций рассматриваемого цикла является операция заключения, влияющая на ЭПС, образующийся на игле. Так при подъеме иглы на полное заключение на игле образуется ЭПС в виде петли. При подъеме иглы на уровень неполного заключения на игле образуется набросок, при этом петля, образованная в

предыдущем цикле петлеобразования также остается на игле, совмещаясь с наброском. При отсутствии цикла заключения, на игле образуется протяжка, такая игла не участвует в процессе петлеобразования. На основе процесса петлеобразования образуются главные, производные и прессовые трикотажные переплетения. Переплетения кулирная гладь, полный ластик, интерлок, производная гладь как правило, относят к гладким структурным поверхностям, использующимся в качестве базовой основы к рельефным фактурам. Прессовые переплетения относят к группе рисунчатых переплетений, рельефность которых можно регулировать в зависимости от раппорта формируемого узора и индекса прессовых петель [4]. Индекс прессовой петли характеризуется числом совместимых с петлей набросков, сформированных на одной игле в процессе нескольких циклов петлеобразования. Чем выше индекс прессовой петли, тем более рельефной и тактильно различимой является поверхность полотна.

Для увеличения разнообразия структурных эффектов помимо процессов петлеобразования используют дополнительные процессы структурообразования, позволяющие сформированные в процессе петлеобразования ЭПС перераспределить по поверхности полотна с учетом требований фактуры. К таким процессам относят дополнительные операции переноса ЭПС, сброса ЭПС, введения дополнительных нитей к основному процессу образования грунта из ЭПС, дополнительные сдвиги игольниц для формирования наклонных элементов. Таким образом получают ажурные, зигзагообразные, неравномерные, футерованные, плюшевые и другие рисунчатые виды переплетений.

В дополнение ко всему современные вязальные машины могут использовать специализированные нитеводители и различные техники вязания, что позволяет распределить выбранные фактуры локально на любом участке полотна.

Проводя анализ современных возможностей вязального оборудования и видов переплетений установлены особенности, которые необходимо учитывать при разработке коллекции специализированных полотен инклюзивного дизайна. Рапорт формируемого узора является важнейшим элементом при разработке полотен с выраженной тактильностью. Развитию компенсационных механизмов способствует возможность тактильного определения четкости узора и его границ. Так мелко рапортные сетчатые мотивы не дают полного представления о форме узора, необходимо контрастное сочетание гладких и рельефных участков. Предпочтительны геометрические и монорапортные формы, позволяющие считывать пальцами контур узора. Важным фактором анализа структурных эффектов является не просто наличие выраженной структуры, а ее различимость с лицевой и изнаночной сторон полотна. Так ряд рисунчатых переплетений определены как менее подходящие при разработке инклюзивной коллекции. Ажурные, неполные ластичные переплетения различных раппортов,

двухизнаночные переплетения содержащие на поверхности рельефные переходы между лицевыми и изнаночными петлями и ряд других переплетений абсолютно одинаковы по тактильности как с лицевой, так и с изнаночной стороны.

Таким образом, проводимые исследования выявили ряд структур и техник вязания, позволяющих добиться выраженной рельефности при сохранении тактильной различимости сторон полотна. Наиболее выраженную рельефность формируют одинарные переплетения, в структуру которых вводится дополнительная нить это: футерованные, плющевые переплетения, а также гладкие переплетения в сочетании с техникой вязания неполных петельных рядов, позволяющих получать на полотне эффекты в виде рельефных бугорков, валиков, кармашков и др. Для двойных рисунчатых переплетений приоритетом является расстановка работающих игл при формировании узора. Условие полной загрузки игл на одной из игольниц и частичной загрузки на другой формирует разнорельефные стороны полотна, что позволяет тактильно ориентироваться при выборе стороны одежды. Также, при проектировании полотен с различной фактурностью важно учитывать различия в потребностях групп детей с полной потерей зрения и с остаточным зрением. Для детей из второй группы можно использовать цветовые критерии, что увеличит ассортимент полотен и позволит создать более разнообразные и функциональные модели. В итоге такой подход обеспечит не только эстетическую привлекательность, но и утилитарную ценность, что крайне важно для социализации и уверенности в себе детей с нарушением зрения.

Список использованных источников:

1. Земцова, М.И. Пути компенсации слепоты / М.И. Земцова. – М.: АПН РСФСР, 1956. – 419 с.
2. Докучаева О.И. Фактура как свойство трикотажных полотен // Научный журнал «Костюмология», 2018 №4,
3. Шалов И.И. Технология трикотажа/ И.И. Шалов, А.С. Далидович, Л.А. Кудрявин. М.: Легпромбытиздат, 1986. – 376 с.
4. Нешатаев А.А. Художественное проектирование трикотажных полотен/ А.А. Нешатаев, Г.М. Гусейнов, Г.Г. Савватеева. М.: «Легкая промышленность и бытовое обслуживание», 1986. – 271 с.

© Сунцова Е.Ю., Пивкина С.И., 2025

УДК [771687]:677.07

СПОСОБЫ ОФОРМЛЕНИЯ И ИМИТАЦИЯ ФОТОПРИНТА НА ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Тайматова А.Р., Боровков В.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В работе [1] показано, что фотопринт на трикотажных изделиях – это эффективный способ выразить свою индивидуальность и придать уникальный стиль своему образу. Он создает иллюзию альтернативной реальности, позволяет добавить яркие акценты и выделиться среди окружающих. В настоящее время фотопринт можно встретить на разной текстильной продукции. Многие дизайнеры и модные дома включают фотопринт в свои коллекции, стремясь создать уникальные и запоминающиеся образы [2]. В данной статье рассматриваются способы оформления и имитации фотоприанта на трикотажных изделиях.

Наиболее частым способом оформления фотоприанта является печать на текстильных изделиях. Печатание на текстильном полотне представляет собой процесс нанесения красочного изображения, узора или прианта с последующим закреплением на материале. Такая технология позволяет достичь высокой степени реалистичности изображения, сохраняя яркость и насыщенность цвета. В настоящее время существуют несколько эффективных способов нанесения фотоприанта на текстильное полотно, которые открывают новые горизонты для дизайнеров и художников.

Сублимационная печать представляет собой один из способов термопечати и заключается в переносе изображения с бумажного или полимерного носителя на текстильный материал. Этот процесс позволяет переносить будущий принт на поверхность полотна с использованием процесса сухой возгонки (сублимация). Процесс сублимационной печати включает в себя несколько ключевых этапов: создание изображения на специальной бумаге с использованием промышленного специального принтера, перенос изображения на текстильный материал под воздействием высокой температуры. Для этого применяют низкопористую бумагу 40-80 г/м². Основы сублимационной печати лежат в использовании дисперсных красителей, которые должны возгоняться при температуре от 180 до 220°C [3]. Применяемые красители не должны содержать диспергаторы для легкого проникновения в поры волокна. Это позволяет получить принт, отличающийся высокой четкостью и фотографической точностью. Основные достоинства сублимационной печати включают красочность, возможность воспроизведения любой сложности и детализированности, долговечность изображения, а также такая печать не требует

дополнительной фиксации материала. Однако для этой печати необходима светлая основа и чаще всего используется на синтетических материалах [4].

Цифровая печать представляет собой нанесение принта на текстильное полотно без необходимости использования промежуточных носителей изображения принта. Одним из ключевых преимуществ цифровой печати является способность создавать высококачественные изображения принта, включая фотографические изображения, реализовывать сложные и детализированные принты, включая и фотопринт. Применение компьютерных программ упрощает процесс визуализации и обеспечивает возможность оперативного внесения изменений. Перспективы цифровой печати включают возможности нанесения изображений на натуральный шелк, шерсть, вискозу, отбеленный хлопок, смеси хлопка с льном или вискозой. Визуальные характеристики цифровой печати характеризуются естественностью, яркостью и живостью изображения принта, отсутствием мелких дефектов и качественным нанесением на натуральные волокна. Тем не менее, цифровая печать требует использования белого основания или специального грунта. С появлением цифровой печати дизайнеры и художники смогли свободно использовать фотопринт. Цифровая печать преобразила текстильный дизайн [2].

Перечисленные виды печати встречаются не только на ткани, обладающие необходимым составом, но и на трикотаже. Анализируя ассортимент изделий, можно отметить, что для печати принта на трикотаже часто применяются следующие виды переплетений: кулирная гладь, интерлок, ластик 1+1, в состав которых, в зависимости от вида печати, могут входить 100% хлопок, 100% полиэфир, 60% хлопок и 40% полиэфир, 80% хлопок и 20% полиэфир, 88% хлопок и 12% полиэфир, 80% хлопок и 20% полиэфир, 50% хлопок и 50% эластан, 95% хлопок и 5% эластан. Указанные трикотажные переплетения обладают гладкой поверхностью для нанесения печати. Однако помимо печати имеется возможность использования трикотажных рисунчатых переплетений, которые способны имитировать фотопринт. Одним из таких рисунчатых переплетений является жаккардовое переплетение. Это трикотажное переплетение, в котором используется как минимум две нити, образующие петли в соответствии с заданным рисунком, в каждом петельном ряду и имеет различные виды изнанки, в зависимости от вида жаккардового переплетения, потому что каждая из этих изнанок влияет на свойства трикотажного переплетения [4]. Трикотаж жаккардовых переплетений может быть образован на базе трикотажа всех известных кулирных и основовязанных, одинарных и двойных переплетений [5].

Для создания рисунка с большим раппортом традиционно применяется двойное жаккардовое переплетение. Это обусловлено тем, что на изнаночной стороне не образуются длинные протяжки, а также

возможностью использования большого количества цветов [4]. Такой вид переплетения идеально подходит для создания узора, имитирующего фотопринт. Узор, имитирующий фотопринт создается в стиле трехцветной графики, редактируется в программе Pixel Studio и сохраняется в формате BMP, для дальнейшей загрузки в программу Model [6]. Важно, чтобы количество пикселей раппорта соответствовало числу петель на полотне. Двойное жаккардовое переплетение может иметь разные виды, которые рассмотрим ниже.

Двойное полное трехцветное жаккардовое переплетение – вид жаккардового переплетения, где иглы на лицевой стороне трикотажа работают по заданному рисунку, а на изнаночной стороне образуются горизонтальные цветные полосы, которые чередуются в постоянной последовательности [4]. Этот вид жаккардового переплетения эффективен для имитации предметного фотопринта (обычные предметы, пейзаж, природа, архитектура), текстуры, полной запечатки неодушевленных объектов. Однако его не рекомендуется использовать для имитации фотопринта с изображением людей и животных, так как искажается рисунок на лицевой стороне, а именно происходит вытягивание петель по вертикали.

Двойное неполное трехцветное жаккардовое переплетение отличается от полного тем, что петли на изнаночной стороне чередуются в одном петельном ряду, не образуя горизонтальных цветных полос [7]. Преимущества использования двойного неполного трехцветного жаккардового переплетения состоят в способности не искажать пропорции программируемого изображения как по вертикали, так и по горизонтали. Тем самым оно подходит для имитации любых видов фотопринта, особенно людей и животных. Однако стоит отметить, что данное переплетение характеризуется большим расходом пряжи при выработке на вязальной машине.

Двойное трехцветное жаккардовое переплетение, на базе двухстороннего с выключением игл по изнаночной стороне – вид жаккардового переплетения, где на изнаночной стороне выключаются определенные иглы, например, $R_{би} = 1+1$ или $R_{би} = 1+2$, где первая цифра означает работающие иглы, а вторая – выключенные из работы иглы. Однако этот вид жаккардового трикотажа тоже имеет недостатки. А именно, искажаются пропорции программируемого изображения по горизонтали, а также – протяжки на изнаночной стороне. Особенно это заметно у двойного трехцветного жаккардового переплетения на базе двухстороннего жаккардового переплетения с выключением игл по изнаночной стороне $R_{би} = 1+2$, где протяжки очень большие по сравнению с двойным трехцветным жаккардовым переплетением на базе двухстороннего жаккардового переплетения с выключением игл по изнаночной стороне $R_{би} = 1+1$. Кроме того, необходимо учитывать ограничение по пропущенным петлям на изнаночной стороне, которое не должно превышать шести. В противном

случае возникают трудности в технологическом процессе его выработки на вязальной машине. Для этого образуют дополнительные петли на изнаночной стороне трикотажа. Например, двойное трехцветное жаккардовое на базе двухстороннего с выключением игл по изнаночной стороне $R_{би} = 1+2$ с дополнительными петлями на изнаночной стороне (рис. 1).

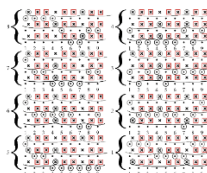


Рисунок 1 – Графическая запись двойного трехцветного жаккардового переплетения

При использовании этого переплетения протяжки становятся меньше по сравнению с двойным трехцветным жаккардовым переплетением на базе двухстороннего жаккардового переплетения с выключением игл по изнаночной стороне $R_{би} = 1+2$, но уступает двойному трехцветному жаккардовому переплетению на базе двухстороннего жаккардового переплетения с выключением игл по изнаночной стороне $R_{би} = 1+1$. Но у этих видов жаккардовых переплетений имеются и преимущества: малый вес по сравнению с двойным трехцветным неполным жаккардовым переплетением и отсутствие искажения пропорций программируемого изображения по вертикали, однако имеется искажение пропорции программируемого изображения. В табл. 1 представлены варианты двойных жаккардовых переплетений.

Среди предложенных вариантов двойных трехцветных жаккардовых переплетений наиболее предпочтительным является двойное неполное трехцветное жаккардовое переплетение. Оно не искажает изображение, имитируя фотопринт, соответствует эстетическим и художественным требованиям, а также не образует длинных протяжек.

В ходе научной исследовательской работы были рассмотрены способы оформления и имитации фотопринта на трикотажных изделиях.

Разработанные варианты жаккардовых переплетений в матричной форме в программе Model были ограничены тремя цветами: белым, серым и черным для имитации фотопринта, что позволило выбрать подходящий вид переплетения для реализации в трикотажном изделии – двойное неполное трехцветное жаккардовое переплетение. Дальнейшие исследование в этой области будут направлены на создание трикотажных полотен, достоверно имитирующих фотопринт.

Таблица 1 – Варианты двойных жаккардовых переплетений

Вид переплетения	Графическая запись переплетения	Фрагмент узора лицевой стороны в программе Model	Фрагмент узора изнаночной стороны в программе Model
Двойное полное трехцветное жаккардовое			
Двойное неполное трехцветное жаккардовое			
Двойное трехцветное жаккардовое, на базе двухстороннего с выключением игл по изнаночной стороне Rbi= 1+1			
Двойное трехцветное жаккардовое, на базе двухстороннего с выключением игл по изнаночной стороне Rbi= 1+2			

Список использованных источников:

1. Тайматова А.Р., Боровков В.В. Анализ использования различных видов фотопринта в моделях брендовой одежды// Статья – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием «Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2024)», Сборник материалов, часть 1, 2024. – 324 с., 300-304 стр.

2. Дергилева Е.Н. Фотография в дизайне текстиля: история, типология, возможности - Текст научной статьи по специальности «СМИ (медиа) и массовые коммуникации», 2021. [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fotografiya-v-dizayne-tekstilya-istoriya-tipologiya-vozmozhnosti> (дата обращения: 28.01.2025).

3. Сафонов В.В. Химическая технология в искусстве текстиля. Учебник. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА – М., 2016. – 255 с.

4. Пивкина С.И., Туболушкина А.Г., Фомина О.П. Особенности проектирования жаккардовых переплетений в системах подготовки рисунка model и M1+ // Учебное пособие – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина., 2020. – 64 с.

5. Кудрявина Л.А. Лабораторный практикум по технологии трикотажного производства: Учеб. Для вузов/ под общей редакцией д.т.н. проф. Кудрявина Л.А. – М.: РИО МГТУ, 1999. – 476 с.

6. Колесникова Е.Н., Кудрявин Л.А., Галактионова А.Ю., Муракаева Т.В. Разработка программ для плосковязальных машин фирмы «Steiger». Учебное пособие для вузов. – М.: ГОУВПО «МГТУ им А.Н. Косыгина», 2008. – 216 с.

7. Туболушкина А.Г., Пивкина С.И. Особенности проектирования многоцветных жаккардовых орнаментов на трикотажных купонах// статья – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Сборник материалов Всероссийского круглого стола с международным

участием «Современные тенденции компьютерного проектирования орнамента», 2023. 30-33 стр.

© Тайматова А.Р., Боровков В.В., 2025

УДК 677.025

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИКОТАЖА ИЗ ВЫСОКОПРОЧНЫХ НИТЕЙ

Турахужаева Н.Н.

*Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, Андижан*

Мамашоев Ф.Ф., Ханхаджаева Н.Р.

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, Ташкент*

Изначально параарамидное волокно было создано для армирования автомобильных шин, оно и сейчас с успехом применяется для этого, но за счёт своих высоких характеристик оно нашло широкое применение в самых различных отраслях. Чистое параарамидное волокно применяется для изготовления сверхпрочных тросов и тканей, оплётки оптических и иных кабелей. Композиты на основе параaramида имеют высокую прочность при малой массе, что делает их незаменимыми в производстве авиационной и космической техники, спортивных снарядов, костюмов для пожарных и т.д. Особенно важно применение такого вида волокна в производстве бронежилетов и огнезащитной одежды – это применение параaramида спасло десятки, если не сотни тысяч человеческих жизней [1-3].

Первое открытие в сфере термо-огнестойкого химического волокна, имеющего уникальные физико-химические свойства, такие как высокая прочность, стойкость к различным химическим реагентам (химическая стабильность) и воспламенению, высокую термостойкость, низкое дымовыделение, «самогашение» и др. дала толчок бурному развитию и разработке других видов химических волокон в различных странах мира. Последующие поколения термо-огнестойких волокон с востребованными свойствами отличаются друг от друга своими ещё более улучшенными техническими характеристиками, за счёт чего расширилась и область их применения. В настоящее время значительно возрос объем мирового производства термо-огнестойких синтетических волокон и нитей текстильного производства, расширился их ассортимент [6, 7, 8].

Сегодня существует высокий спрос на трикотажные полотна с функциональным назначением, который отличается специальными свойствами среди трикотажных полотен [9-10]. На кафедре «Технология текстильных полотен» ТИТЛП ведутся широкие исследовательские работы в направлении технического текстиля, разработки новых сложных структур трикотажа, которые могут быть применены в различной сфере деятельности. В данной научно-исследовательской работе выработаны

образцы трикотажных переплетений из специальной нити, которая имеет термостойкие свойства и входит в группу пара-арамидных волокон. Технические данные филаментной нити VICWA (Китай) соответствуют требованиям изделий с огнеупорными свойствами.

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 и полотен.

В настоящей работе, для исследований в сфере нового вида термоогнестойкого трикотажа с повышенными прочностными характеристиками были получены 3 варианта трикотажных образцов из смешанной пряжи на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена «UHMWPE» линейной плотностью 107,8 текс (970 ден).

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 А (мм), высоты петельного ряда В (мм), длины нити в петле L (мм) и толщины Т (мм) трикотажа этих вариантов представлены на рис. 1.

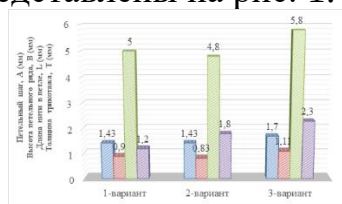


Рисунок 1 – Диаграмма изменения петельного шага А (мм), высоты петельного ряда В (мм), длины нити в петле L (мм) и толщины Т (мм) трикотажа, полученного на основе смешанной пряжи «UHMWPE» марки «UB-WH10»

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, а

толщина образцов составляет 1,2 мм и 1,8 мм, что на 50% больше у 2 варианта – ластика, чем у 1 варианта – кулирной глади.

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.

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_g определяет количество петель по ширине трикотажа в свободном состоянии, а значит, в первую очередь зависит от значения петельного шага. Плотность трикотажа по вертикали P_v определяется количеством петель по петельному столбику, значит, зависит от значения высоты петельного ряда. Рис. 2 представляет диаграмму изменения плотностей образцов трикотажа для специального назначения по горизонтали и вертикали, выработанных на основе пряжи «UNMWPE» марки «UB-WH10».

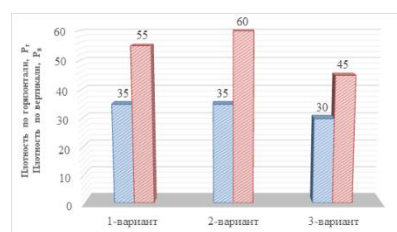


Рисунок 2 – Диаграмма изменения плотностей по горизонтали P_g и вертикали P_v образцов трикотажа, полученных на основе смешанной пряжи «UNMWPE» марки «UB-WH10»

Плотность по горизонтали трикотажного образца 3 варианта на 14,3% меньше, чем у 1 и 2 вариантов. Плотность по вертикали 2 варианта больше, чем у 1 варианта на 8,3% и на 25%, чем у 3 варианта. В целом, при свободном состоянии трикотажа плотность 2 варианта является больше, чем у других вариантов, представленные на диаграмме, а, следовательно, последние имеют большие значения воздухопроницаемости.

Анализ поверхностной плотности трикотажа (рис. 3) показывает, что она меняется в пределах 412,2-712 г/м², что составляет 42% относительно наибольшей величины, причиной тому служит в основном структура переплетений. Так как поверхностная плотность напрямую зависит от расхода сырья, а объёмная – от толщины полотна правильно её оценивать по этому показателю. Объёмная плотность изменяется 306,2-395,6 мг/см³, что составляет 22,6% относительно наибольшей величины. Изменение поверхностной плотности на 42% привело к изменению объёмной плотности на 22,6%, благодаря которой правильно оценивается расход сырья на единицу изделия, которая также зависит от структуры

переплетения. Если учесть, что образцы были выработаны в одинаковых условиях, то такие изменения технологических показателей однозначно связаны со структурой трикотажа.

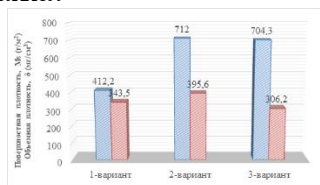


Рисунок 3 – Диаграмма изменения поверхностной плотности M_s (г/м²) и объемной плотности δ (г/см³) трикотажных образцов, полученных на основе смешанной пряжи «UHMWPE» марки «UB-WH10»

Сравнивая показатели поверхностных плотностей образцов трикотажа для специального назначения самым оптимальным вариантом, который имеет наименьшую поверхностную плотность, можно рекомендовать 1 вариант. Сравнивая показатели образцов трикотажа для специального назначения, выработанных двойным переплетением, можно рекомендовать 3 вариант, так как он имеет наименьшее значение объёмной плотности.

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.

Список использованных источников:

1. <https://tdppl.ru/blog/chto-takoe-tekhnicheskiy-tekstil/>
2. D. J. Spencer, Knitting Technology: A Comprehensive Handbook and Practical Guide, vol. 105, England: Woodhead Publishing Limited, UK, 3rd edition, 2001
3. Kholboyev, E., Khamidova, D., Gulyayeva, G., Khankhadjaeva, N.. Investigation of the structures of complex knitted fabrics. International Journal of Mechanical Engineering, 2022, 7(1), Pages 1364–1371.
4. <https://xn--e1agff2add6f.xn--80asehdb/articles/vlijanie-tekstilnoj-promyshlennosti-na-jekologiju/>
5. KEVLAR Aramid Fiber : Technical Guide : [англ.] : [арх. 8 августа 2007]. – DuPont. – С. II-1 (3-я пар.). – 32 ([2]+i+[1]+iv+[1]+14+[1]+4+[1]+iv+[1]) с.
6. 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>

7. Фокина Елена Владимировна “Разработка технологии изготовления огнестойкого трикотажа для полетных костюмов космонавтов” Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва-2011.

8. Патент РФ № 2285760 Способ получения термоогнестойких текстильных материалов. Патент на изобретение RU 2310701 C1, 20.11.2007. Заявка № 2006111448/04 от 10.04.2006.

9. Hua Wang, Hafeezullah Memon. Cotton Science and Processing Technology. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2020y.

10. Nilufar Turaxujayeva, Rustam Yermatov, Fazliddin Mamashoyev, Maftunakhon Abdurakhimova, and Nilufar Khankhadjaeva. Social effect of the protective fabrics on human health and environment E3S Web of Conferences 538, 04025 (2024) IPFA 2024 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453804025>

© Турахужаева Н.Н., Мамашоев Ф.Ф., Ханхаджаева Н.Р., 2025

УДК 677.074.162.73

АНАЛИЗ МЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АВРОВЫХ ТКАНЕЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Умарова Ш.Р., Юсупова Н.Б., Ортиков О.А.

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, Ташкент*

Во всём мире проводятся научно-исследовательские работы для выработки и проектирования тканей со смешанными сырьевыми факторами, направленные на разработку новых научно-технических решений ресурсосберегающих технологий и технических средств.

При проектировании авровых тканей таких, как атлас и адрас, особое внимание уделяется проблеме осыпаемости и раздвигаемости нитей в швах. Целью настоящей работы является разработка и исследование технологии производства новых авровых тканей одежного назначения с улучшенными растяжимыми свойствами.

Проведены исследования на вопрос сопротивления нити механическим воздействиям, деформациям (растяжение, сжатие, скручивание и т.д.) и зависимость силы, действующие на нить. Наблюдая за механическим движением нити, можно понять, что это движение происходит не под действием одной силы, а под действием нескольких сил. При перемещении предмета, стоящего на горизонтальной поверхности, с силой тяги, направленной вдоль поверхности, на него действуют следующие силы: сила тяги $F_h = (F_t + F_{тр})$, сила трения $F_{тр} = F_h + F$, сила веса ($F_{вес} = F_{тр} + F_{тяг}$), нормальная сила реакции опоры (N). С целью изучения законов воздействия внешних сил на нити растяжимой ткани, было изучено динамическое движение нити с позиций теоретической

механики. Известно, что динамическое движение нити в процессе формирования ткани наблюдается в постоянном движении внутри ткани, в зависимости от переплетения нитей по определенному закону.

В работе исследованы и выработаны новые образцы авровых тканей на предприятиях «Sharq ipagi Durdonasi», с использованием растяжимых уточных нитей при которых, хлопчатобумажная нить $T_o=40$ текса, высокорастяжимая фасонная нить $T_y=13,3$ текса, с использованием полотняного переплетения; хлопчатобумажная нить $T_o=34$ текса, высокорастяжимая лайкровая нить $T_y=7,7 \times 4$ текса; хлопчатобумажная нить $T_o=33$ текса, растяжимая лайкровая нить $T_y=7,7 \times 3$ текса, с использованием полотняного переплетения; хлопчатобумажная нить $T_o=34$ текса, высокорастяжимая лайкровая нить $T_y=7,7$ текса, с использованием полотняного переплетения; натуральный шелк $T_o=8$ текса, высокорастяжимая фасонная нить $T_y=13,3$ текса, с использованием переплетения атлас.

При проектировании авровых тканей таких, как атлас и адрас, особое внимание уделяется проблеме раздвигаемости нитей в швах. Разработанная новая авровая ткань, спроектированная новыми композиционными орнаментальными мотивами, обладает растяжимыми свойствами и при этом определенными прочностными характеристиками, при которых устранена раздвигаемость нитей в ткани, результаты которых проведены на рисунке 1а и 1б) растяжимый адрас, 1в) растяжимый атлас.



Рисунок 1 – Общий вид растяжимых авровых тканей

В зависимости от расположения утка в ткани и действия различных деформационных сил, в зависимости от количества, было проанализировано направление и повторяемости различных механических сил при производстве новых видов растяжимых тканей с улучшенными потребительскими свойствами. Растяжение нити согласно закону Гука, при растяжении ($f=1+\alpha T$) количество значений уменьшается, поскольку f можно исключить. Анализ графиков зависимости сил натяжения и растяжимости от скоростей уточной нити вдоль осей растяжения с использованием программы Maple представлен через дифференциальные уравнения движения упругой системы нити в переменных Лагранжа.

С целью изучения законов воздействия внешних сил на нити растяжимой ткани, было изучено динамическое движение нити с позиций теоретической механики (рис. 2). Известно, что динамическое движение нити в процессе формирования ткани находится в постоянном движении внутри ткани, зависит от переплетения нитей и определяется по закону деформационных характеристик.

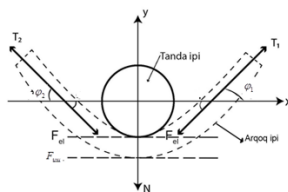


Рисунок 2 – Внешние силы, влияющие на состояние равновесия уточной нити.

Внешние силы, влияющие на состояние равновесия упругой нити утка при ее формировании:

$$\begin{cases} T_1 \cos \varphi_1 - F_{el1} \cos \varphi_1 - F_{TP} - T_2 \cos \varphi_2 + F_{el2} \cos \varphi_2 = 0 \\ T_1 \sin \varphi_1 - F_{el1} \sin \varphi_1 - N + T_2 \sin \varphi_2 - F_{el2} \sin \varphi_2 = 0 \end{cases} \quad (1)$$

где $F_{тр}$ – сила трения (N); $F_{TP} = fN$.

Между двумя переплетающимися нитями в точках перекрытия возникает определенная сила. Силы направлены в сторону, противоположную движению нити. Сила трения возникает между двумя нитями в период прокладывания уточной нити. Силы возникают под углом φ по оси удлинения нити. Согласно этому, определяем силы для растяжимой уточной нити по следующей формуле:

$$T_1 = \frac{k\Delta x_1 \sin(\varphi_1 + \varphi_2) + N(\cos \varphi_2 - f \sin \varphi_2)}{\sin(\varphi_1 + \varphi_2)} \quad (2)$$

Приведенное уравнение (2) выражает соотносимость действия натяжения сил, относительно упругой силы, зависящих от коэффициента эластичности, натяжения уточной нити и растяжимой длины.

$$T_2 = \frac{k\Delta x_2 \sin(\varphi_1 + \varphi_2) + N(\cos \varphi_1 - f \sin \varphi_1)}{\sin(\varphi_1 + \varphi_2)} \quad (3)$$

Уравнения (3) выражает зависимость силы натяжения нити в зависимости от силы растяжимости.

Относительная деформация ε при растяжении в соответствие с законом Гука пропорционально усилия K $K = EA_0 * \varepsilon$, где E – модуль эластичности нити; A_0 – площадь поперечного сечения нити; ε – относительная деформация.

Относительная деформация нити утка определялась по уравнениям влияния растяжимой силы между нитями основы. Анализ растяжимости нитей проводится в виде графиков с использованием программного обеспечения Maple (рис. 3).

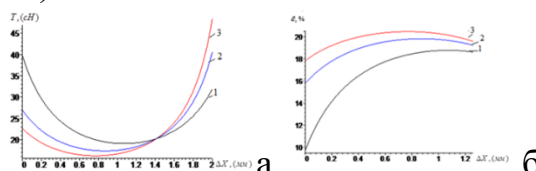


Рисунок 3 – а) изменение коэффициента единицы прочности на растяжение

нити $k_1 = 0.3 \frac{H}{мм}$ $k_2 = 0.4 \frac{H}{мм}$ $k_3 = 0.5 \frac{H}{мм}$ значения и график в зависимости от

удлинения нити; б) изменение коэффициента равномерности растягивающего напряжения нити $k_1 = 0.3 \frac{H}{мм}$ $k_2 = 0.4 \frac{H}{мм}$ $k_3 = 0.5 \frac{H}{мм}$ значения и график в зависимости от удлинения нити.

Разработанная новая авровая ткань спроектирована новыми орнаментальными композиционными мотивами обладает растяжимыми свойствами и при этом определенными прочностными характеристиками, при которых раздвигаемость и осыпаемость нитей в ткани устранена. Предложены оптимальные технологические параметры для устранения раздвигаемости нитей в швах авровых тканях, поэтому область его применения еще больше расширится.

Список использованных источников:

1. T.Mavlonov, G.B.Abdiyeva Qovushqoq-elastik iplar va to'qimalar mexanikasi. Toshkent. 2011y.

2. Umarova M. O; Siddikov P. S., Yusupova N.B., Komilov A. K.uli. Structure of national avry hair tissue and specificity of its production // Academicia a n international multidisciplinary researchjournal (double blind refereed & peer reviewed journal). Issn: 2249-7137 vol. 11, issue 2, february 2021 impact factor: sjif 2021 = 7.492. R.

3. K.YE. Razumeyev, N.B.Yusupova, D.T.Nazarova, S.SH.Tashpulatov, J.YE.Danadilov, Z.B.Ongarbayeva. Uluchsheniya kachestva kostyumnix xlopchatobumajnix tkaney v zavisimosti ot eyo opornoy poverxnosti // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstilnoy promishlennosti. Ivanovo, 2019, № 5 (383). –S.85-88.

© Умарова Ш.Р., Юсупова Н.Б., Ортиков О.А., 2025

УДК.677.021.153.7

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ РАЗМОТКИ КОКОНОВ НА ОБРЫВНОСТЬ И ДЕФЕКТНОСТЬ НИТЕЙ ШЕЛКА-СЫРЦА

Муратова З.А.

*Андижанский государственный технический институт,
Республика Узбекистан, Андижан*

Умурзакова Х.Х., Холдарова С.Ш.

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, Ташкент*

Шелковая промышленность Узбекистана имеет глубокие исторические корни и традиции, которые связаны с развитием торговли и зарождением известнейших маршрутов Великого шелкового пути. Три наиболее важные дороги легендарного караванного пути проходили через земли древнего Узбекистана (Ферганскую долину), что эффективно влияло не только на развитие торговых отношений с другими странами мира, но и стимулировало развитие ремесленного производства.

Обрывность нитей шелка-сырца влияет на производительность оборудования и качество вырабатываемой продукции. Специальные исследования на механических станках проводили Э.Б. Рубинов, Л.Х. Осипова, М.А. Трудова, П.А. Шмаков и др.

Большой интерес представляет выяснение причин обрывности нитей шелка-сырца при автоматическом кокономатании, а также выявление влияния скорости размотки коконов на обрывность. Тем более, что с момента широкого внедрения кокономотальных автоматов FY-2000NT эти вопросы не изучали [1, 2].

В производственных условиях Ферганской шелкомотальной фабрики авторы провели многочисленные наблюдения. Разматывали коконы двух гибридов шелкопряда: Ипакчи-1 (сортовая смесь); Ипакчи-2 (III сорт) и Ипакчи-1 (I+II сорт). Коконы гибрида. Ипакчи-2 разматывали в шелк-сырец 2,33 текса (№429) и 3,23 текса (№310), остальные только в шелк-сырец 3,23 текса (№310). Скорости размотки коконов изменяли в пределах от 70 до 230 м/мин.

Наблюдения проводили за работой одного кокономотального автомата (шесть тазов), при обслуживании его одной бригадой. При выработке шелка-сырца обеих толщин (номеров) одна зарядчица обслуживала три таза. Влияние скорости размотки коконов на обрывность показано на рис. 1 и 2.

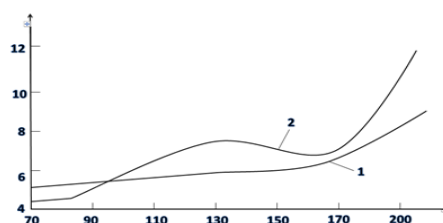


Рисунок 1 – Обрывность нитей шелка-сырца при размотке коконов гибрида Ипакчи-2: 1 – шелк-сырец 3,23 текс (№310); 2 – шелк-сырец 2,33 текс (№429)

При размотке коконов со скоростью до 150 м/мин два таза при последующем повышении скорости; а одна автоматчица – три таза при всех вариантах скоростей размотки. Среднее время наблюдений за каждым вариантом размотки составляло 18 ч.

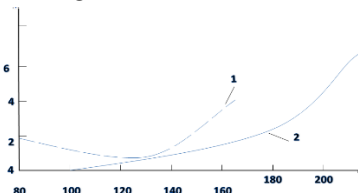


Рисунок 2 – Обрывность нитей шелка-сырца 3,23 текс (№310) при размотке коконов: Ипакчи-1

Из рис. 1 и 2 видно, что во всех случаях с увеличением скорости размотки коконов обрывность нитей шелка-сырца повышалась, но не всегда равномерно.

Математическая обработка материалов наблюдения показала, что обрывность характеризуется большим варьированием по отдельным тазам автомата и по наблюдениям размотки за одним тазом. Коэффициент вариации обрывности колеблется в пределах от 0,67 до 25,7%. В табл.1. представлены данные о распределении обрывов нитей шелка-сырца по тазам автомата при размотке

Таблица 1 – Среднее число обрывов на один таз в час

Скорость размотки коконов м/мин.	Среднее число обрывов на один таз в час					
	1	2	3	4	5	6
82	4,2	3,1	3,1	2,9	2,8	2,6
108	3,5	3,4	3,3	3,2	3,0	4,2
132	4,4	3,2	5,1	4,8	3,6	3,4
156	5,7	4,3	4,9	5,4	4,7	4,9
174	5,5	4,7	5,6	6,2	5,1	5,3

В табл.2. представлены данные о распределении обрывов нитей шелка-сырца 3,23 текса (№310) по тазам автомата при размотке

Таблица 2 – Среднее число обрывов на один таз в час для нитей шелка-сырца 3,23 текса

Скорость размотки коконов м/мин.	Среднее число обрывов на один таз в час					
	1	2	3	4	5	6
102	4,8	2,2	2,6	2,4	1,6	4,0
144	3,2	4,3	3,9	4,4	4,1	4,1
180	5,4	3,6	4,6	5,2	4,2	4,9
204	7,5	7,0	7,1	7,2	3,7	6,7
228	7,6	5,6	6,3	10,7	6,3	7,9

Из табл. 1 и 2 видно, что в некоторых случаях число обрывов на один таз в час отличалось между отдельными тазами больше, чем вдвое.

При выработке шелка-сырца 3,23 текса (№310) из коконов гибрида Ипакчи-1 (I+II сорт) изучали причины, вызывающие обрывность нитей. При этом скорость размотки была постоянной 103 м\мин (86 об/мин) [3, 4]. Исследования показали, что обрывы нитей шелка-сырца при автоматическом кокономотании возникают по таким же причинам, что и на механических станках. Обрывы из-за застраивания дефектов нити шелка-сырца в ловителе составляют 78/86% в перевивке – 6/11% и из-за тонких мест в нитях – 1,2/4%. Таким образом, при повышении скорости размотки коконов с выработки шелка-сырца 3,23 текс оптимальной скоростью является предел 100-140 м/мин. При этой скорости размотки наименьшие обрывность и дефектность шелка-сырца.

Список использованных источников:

1. Hearle J.W.S., Thwaites J.J., Amirbayat J. (eds), Mechanics of Flexible Fibre Assemblies, NATO ASJ Series, Sijthoff and Noordhoff, -1980.

2. Алимова Х.А., Умурзакова Х.Х., Умарова Г.А., Собиров Қ.Э. Изменения длины шелковой нити в зависимости от повторной выкормки // J.Result of national scientific research. e-ISSN: 2181-3639 | SJIF-4,431. Volume: 2 Issue: 3 | 31.03.2023. P.5-19.

3. Усманова Ш.А., Гуламов А.Э., Алимова Х.А., Корабельников А.В. Влияния скорости размотки на обрывность коконной нити и качества шелка-сырца. Ж. Проблемы текстиля. №4. 2005 г.

4. Zakirova D.X., Islambekova N.M., Khadjiev D., Toshpulatov D. Research of obtained shaped threads from silk and chemical threads using a new method // International journal of inclusive and sustainable education / ISSN: 2833-5414 Volume: 2/№12/December-2023. Pages 87-92.

© Муратова З.А., Умурзакова Х.Х., Холдарова С.Ш., 2025

УДК.677.021.153

НОВОЕ ИМПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАЗМОТКИ КОКОНОВ

Эргашева Д., Шахабова Ф., Усманова Ш.А.

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, Ташкент*

В настоящее время в Республике Узбекистан, в основном, установлены 4 вида оборудования производства Японии, Южной Кореи, Узбекистана и Китая [1].

В комплект Южно-Корейского производства входят коконозаправочные машины модели КСС-207, работающие по принципу обработки коконов в среде с меняющейся температурой и снабженной бесконечной цепью со 107 корзинами. Производительность машины достигать 500-800 кг сухих коконов в смену, обеспечив коконами 4 и 5 кокономотальных автоматов КСС-SR-120.

Кокономотальные автоматы двухстороннего действия, оснащены с концов двумя коконорастрясочными машинами. Питание автомата осуществляется с помощью непрерывно перемещающихся корзин с питателями, подающие коконы на ловители. Шёлк-сырец наматывается на мотовило периметром 0,65 м. Расчётная производительность автомата на 400 рабочих мест составляет 40-60 кг в смену. Намотанный шелк-сырец подвергается замочке в вакуум паровом аппарате КСС-SR-25 и перематывается на стандартные мотки периметром 1,5 м на перемоточной машине КСС-SR-88. Использование оборудования Корейского и Китайского производства при переработке новых гибридов позволяет выработать шелк-сырец класса А [2].

Ниже приведены технические характеристики импортного оборудования (табл. 1), отличающиеся между собой габаритными размерами и производительностью за смену. Улучшенные по конструкции, перспективными является оборудование КСС-SR-100 и FY 2000-NT Китайской модели.

Данное оборудование рассчитано на погруженный способ размотки, позволяющие улучшить качество и снизить дефектность шелка-сырца. В зону размотки коконы подаются из движущихся вокруг автомата кареток по сигналу контрольного аппарата, оснащенного индикатором из двух

склеенных стеклянных пластинок. Работа индикатора основана на действие тангенциальной силы трения нити шёлка-сырца, проходящей между пластинками. Контрольный аппарат на всех других Японских автоматах сочленён с питателем системы рычагов. Коконные нити, выходящие из ушкообразного ловителя, последовательно проходят через пуговичный дефектоуловитель диаметром 0,29 мм, связанный с помощью рычагов системы с тормозами мотовила. В одном тазу имеется 20 ловителей. Мотовила индивидуальные для каждого ловителя, все 20 мотовил одного таза имеют один общий вал.

Таблица 1 – Кокономотальные автоматы

Модель	Количество ловителей	Габаритные размеры, м	Производительность автомата коконов/за смену, ст	Мощность двигателя, кВт
KSA-180	12/180	14,320x1,760x1,780	18-30	1,5
KSA-240	16/240	18,760x1,760x1,780	24-40	2,25
KSA-360	24/360	27,640x1,760x1,780	36-60	2,25
KCC-SR-100	20/400	19,2880x1,900x1,780	40-60	2,8
FY 2000-NT	20/400	27,936x3,326x1,816	40-80 / 250-500	2,8

Растрясочная машина отличается оригинальной и простой конструкцией. Машина разделена на четыре зоны – накопление запаренных коконов, нахождение концов нити, растряски коконов и отсортировки коконов без концов нитей от коконов с концами нитей. Концы коконных нитей находятся 10 круглыми щётками, каждая из которых оснащена 12 венчиковыми щётками. Щётки совершают возвратно-круговое движение по кольцевому каналу. Концы нитей щёток снимаются двумя зубчатыми пилообразными ремнями со скоростью 131об/мин. Коконны растрясываются без шума и стука, присущих другим моделям машин. Запаренные коконы выгружают из зоны накопления в зону нахождения концов нитей по сигналу датчика, проверяющего наличие достаточного количества коконов с концами, подлежащих выгрузке из растрясочной машины в каретки автомата.

Для реконструкции и строительства новых фабрик закуплен автомат FY 2000 NT (нового поколения) Китайской модели, который аналогичен Японскому кокономотальному автомату EB-400. Он имеет обновленную панель управления, новую технологию привода вращательного механизма и изменения скорости, регулировку времени ощупывания концов нити на коконе. В зависимости от типа используемых коконов количество коконов может достигать 543 раз в минуту.

Основные технические показатели кокономотального автомата FYIYU2000NT: номер шёлковой нити 20/22D, 27/29D 40/44D, производительность (20 ловителей) 250-500 грамм-час, качество – 4А и выше, требование к сырью – размотка не менее 600 м, количество операторов – 6 чел, секции – 20 секции по 20 ловителей, внешние габариты (ДхШхВ мм) – 27936х3326х1816, вес – 15 000 кг.

Основными преимуществами машин нового поколения являются:

1. Автоматизация: центральное компьютерное управление, внесение параметров через сенсорный монитор; простота и удобство в обслуживании;

регулировка скорости и времени ощупывания концов нити. Контроль скорости и работы каретки, подачи времени ощупывания концов нити. Контроль скорости и работы каретки подачи коконов, всё это улучшает качество продукции, повышает эффективность производства.

2. Высокоэффективная головная часть машины: позволяет более эффективно управлять и регулировать объем подачи коконов, объем воды, температуры воды, повышает эффективность работы, повышает эффективность размотки, увеличивает уровень автоматизации. 6-и ступенчатая регулируемая скорость намотки шелкового жгута позволяет подбирать наиболее оптимальную скорость в зависимости от сортности коконов, что соответственно улучшает качество размотки.

3. Новый принцип привода в действие: более эффективный, менее шумный, более экономичный способ работы механической части машин. Кроме того, в машине в более чем 200 местах, требуемых периодического смазывания, используется автоматизированная система смазывания, что увеличивает срок службы машины, уменьшает расход смазочных материалов, повышает удобство в эксплуатации.

4. Обновлённый внешний вид: улучшился внешний облик машины, использованы новые материалы более стойкие к коррозии.

Список использованных источников:

1. Umurzakova Kh.Kh., Akhmedov J.A., Atabaev I.X., Ortikova E.Z. Characteristics of New Sample Medical Gauze // International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology (IJIRSET) Volume 10, Issue 11, November 2021, Pages 14330-14335.

2. Hearle J.W.S., Thwaites J.J., Amirbayat J. (eds), Mechanics of Flexible Fibre Assemblies, NATO ASJ Series, Sijthoff and Noordhoff, -1980.

3. Umurzakova Kh.Kh., Alimova Kh., Akhmedov J.A., Azamatov U.N., Adxamova D.J. Studying the properties of twisted threads for silk medical bandage // AIP Conf. Proc. 3045, 040023 (2024) 12 March 2024, P. 1-7. <https://doi.org/10.1063/5.0197472>

4. Алимова Х.А., Умурзакова Х.Х., Умарова Г.А. Состояние повторной выкормки шелкопряда и оптимальная скорость размотки коконов // «Science and education in the modern world: challenges of the xxi century» мавзусидаги 12-халқаро илмий-амалий конференция. Қозоғистон. Астана. 10-15 феврал. IV-ТОМ. -2023. -Б. 63-66.

© Эргашева Д., Шахабова Ф., Усманова Ш.А., 2025

УДК 687.016

ВЛИЯНИЕ ОСВОЕНИЯ КОСМОСА НА МИР МОДЫ

Фонова А.А., Бондарчук М.М.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В XX веке человечество пережило множество перемен. Технологические новшества, культурные сдвиги и политические революции оказали значительное влияние на все сферы жизни общества, включая моду.

Благодаря появлению новых материалов, производство одежды стало более доступным, и впервые в истории индустрия моды начала стремиться к комфорту, практичности и массовости.

Космическая тематика вдохновляла писателей и художников задолго до осуществления полетов в реальности. Но после выхода человечества за пределы земной поверхности, происходит проникновение и влияние этого события во все сферы жизни человека. В литературе мы ассоциируем тему космоса, прежде всего, с научной и ненаучной фантастикой. На основе художественных произведений в киноиндустрии появляется богатый спектр сюжетов и работ: от «широкого метра» в виде приключений, блокбастеров, научно-познавательного документального кино до сериалов, мультфильмов и видеоигр [1]. Интерес общества к покорению космоса стал важным источником вдохновения для дизайнеров 1960-х годов.

С тех пор, как Юрий Гагарин совершил свой исторический полёт в космос 12 апреля 1961 года, интерес к космосу не ослабевает. В СССР с середины двадцатого века велась разработка космических скафандров. Ученые изначально брали за основу водолазный костюм, который неоднократно модифицировался и дополнялся различными элементами, чтобы он мог выполнять свою прямую функцию. Именно с разработок настоящих скафандров началась эра Space Age в моде [2].

В 1960-х годах, когда космос стал реальностью, мода начала переходить от абстрактных идей к практическому применению. Технологичные ткани, необычные цветовые решения, металлический блеск, а также фантастические силуэты, вдохновлённые космическим будущим – всё это можно отнести к характерным чертам футуризма 60-х годов. Это направление стало важным мотивом в искусстве всего XX века.

Конечно, люди и раньше задумывались о существовании внеземной жизни, но это были лишь мечты, не имеющие отношения к реальности. С открытием космоса мода изменилась: от фантазий о далёких мирах она перешла к размышлениям о вполне реальном будущем. В моду вошёл ретрофутуризм – представления о будущем, которые были популярны в

прошлом [3]. Главной идеей новой моды стал отказ от прошлого и представление чего-то совершенно нового.

В 50-х годах стал популярен стиль нью-лук, который отличался элегантностью, романтичностью и широкими клешеными силуэтами. Однако со временем он уступил место более облегающим фасонам, дерзким мини, ярким цветовым акцентам и геометрическим фигурам.

В экспедициях на Луну одежда играла важную роль, как с практической, так и с символической точки зрения. Она позволяла человеку ступить на поверхность спутника Земли и в то же время символизировала достижения человечества в области технологий.

В скафандре человек становился представителем особой космической породы. Астронавт, облачённый в скафандр, парит над Землёй, словно освободившись от земного притяжения – этот образ стал символом радости и гордости за достижения человечества.

На фотографиях, сделанных НАСА в 1965 году, запечатлён момент, когда астронавт Эд Уайт, первый американец в открытом космосе, одетый в белое, парит над Землёй, привязанный золотым тросом к кораблю «Джемини-4» (рис. 1). В его золочёном шлеме отражается Тихий океан, а за спиной – волнистая линия горизонта. В своём скафандре он словно обретает новый уровень существования, превосходящий возможности обычных людей. Свободный от притяжения, удерживающего нас на поверхности Земли, он словно обзревает всё человечество с высоты орбиты.



Рисунок 1 – Астронавт Эдвард Х. Уайт II парит над Землей во время первого выхода в открытый космос.

Подобные фотографии поражали воображение многих людей, а дизайнеры в это время вырабатывали эстетику космической эры, выражая ее в плавных линиях и космических мотивах.

В 1964 году модельер Андре Курреж представил коллекцию «Moon girl», которая, как он считал, станет одеждой будущего. В отличие от традиционных приталенных силуэтов, в его коллекции преобладали прямые линии. Вместо натуральных тканей были использованы современные материалы: пластик, силикон и неопрен [2]. Курреж решил, что в будущее нужно идти широким шагом – и серьёзно укоротил юбку. Для модниц того времени эти вещи казались чем-то необычным и далёким от реальности. Курреж активно экспериментировал с различными техниками кроя, и, например, ему удалось создать одежду, которая словно парила в воздухе. Круговые вырезы на спине и животе, треугольные силуэты мини, ниспадающие с плеч и расширяющиеся к подолу, – всё это создавало иллюзию невесомости, словно одежда была не связана с телом (рис. 2).

Модельер также решил, что эту коллекцию следует носить без бюстгалтера, так как в космосе будет не до лишних вещей, которые сковывают движения.



Рисунок 2 – Очки и платья от Андре Куррежа, 1964

Основной расцвет футуризма во всех сферах жизни пришелся на 1960-1970-ые, на пик космических открытий и научных достижений, и как следствие – огромного интереса к неоткрытым тайнам нашей Вселенной. Дизайнеры 1960-ых, а именно Пьер Карден, Пако Рабанн, Андре Куреж и Мэри Куант, быстро подхватили настрой: выстраивали свои футуристические эксперименты, вдохновляясь образами из фильмов и книг [4].

В 1964 году Пьер Карден, вдохновленный темой космоса, создал коллекцию «Cosmocosps». По словам дизайнера, на создание этой коллекции его вдохновил полёт Валентины Терешковой, с которой они в дальнейшем стали хорошими друзьями. Коллекция отражает представления Кардена о том, как будут одеваться люди, когда космический туризм станет реальностью. В коллекции присутствуют элементы, напоминающие костюмы космонавтов: геометрические формы, унисекс-силуэты и металлические отделки.

Для космических путешествий Пьер Карден предложил платья-трапеции ярких цветов и высокие перчатки (рис. 3). С легкой руки Пьера Кардена в моду уверенно входят и закрепляются в ней по сей день сапоги-ботфорты максимальной длины из лакированной кожи, которые создают эффект колгот [5]. Усилия Пьера Кардена были оценены по достоинству: вскоре дизайнера пригласили в NASA для создания эскизов космической униформы.



Рисунок 3 – Коллекция Пьера Кардена «Cosmocosps», 1964

Затрагивая космическую тему в моде, нельзя не упомянуть Пако Робана, для которого тема космоса стала не только про технический прогресс, а ещё и про свободные и раскрепощенные взгляды. С самых первых коллекций бренда Пако Робан, стало очевидно, что космическая тема занимает важное место в творчестве баскского дизайнера. Он переосмыслил Space Age по-своему, представив технологическое будущее не только как эру передовых технологий, но и как эпоху новых взглядов. В

результате появился образ независимых женщин-амазонок, покоряющих космос. Пако Робан, французский дизайнер, в 1966 году показал свою первую коллекцию, состоящую из 12 платьев, сделанных из современных материалов, таких как металл, бумага, пластик, пластилин (рис. 4) [6].



Рисунок 4 – Платья Пако Робана из коллекции «12 непригодных для носки платьев», 60-е

Пако Робан стал дизайнером, который оказал значительное влияние на поп-культуру, вместе с Жаком Фонтереем он создал костюмы для легендарного фантастического фильма «Барбарелла», который вышел в 1968 году, когда человечество активно осваивало космос (рис. 5). Футуристичный дизайн одежды, использование необычных материалов и откровенность стали своеобразным откликом, как на освоение космоса, так и на бурную сексуальную революцию, происходившую в то время [7].



Рисунок 5 – «Барбарелла», 1968

Мода 1960-х годов, вдохновлённая космосом, была не просто трендом – она стала отражением целой эпохи, характеризующейся прогрессом, инновациями и стремлением к новым горизонтам. От использования синтетических материалов до экспериментов с необычным дизайном – этот период в истории моды стал свидетельством смелости и революционности того времени.

Глядя назад, мы видим, что наследие космической моды продолжает вдохновлять и очаровывать нас, доказывая, что настоящие инновации неподвластны времени. Хотя с тех пор прошло много лет, дизайнеры продолжают черпать вдохновение из бескрайних просторов Вселенной, создавая уникальные коллекции и поднимая актуальные для общества темы.

Список использованных источников:

1. Иванова, М. В. Аэрокосмическая терминология как культурная репрезентация деятельности человека по освоению космоса / М. В. Иванова // Культура и цивилизация. – 2023. – Т. 13, № 9-1. – С. 123-128. – DOI 10.34670/AR.2023.10.36.014. – EDN QZROQW.

2. Горелова, Н. В. Тренданалитика: новейшие космические исследования и их отражение в макротрендах моды 2020 года / Н. В. Горелова, А. А. Збаровская // Фундаментальные и прикладные научные исследования: проблемы и векторы развития : сборник научных трудов по

материалам Международной научно-практической конференции, Москва, 15 февраля 2021 года. – Москва: Профессиональная наука, 2021. – С. 5-16. – EDN ENVVKV.

3. Паллотта, В. И. Ретрофутуризм как тренд в дизайне / В. И. Паллотта, В. Р. Абдулин // Либерально-демократические ценности. – 2023. – Т. 7, № 3. – С. 59-65. – EDN PMHRBU.

4. Семерякова, Д. М. Мода и космос: неофутуризм 1980-х / Д. М. Семерякова, О. Ю. Сысоева // Наука и инновации - современные концепции : сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума, Москва, 17 июля 2020 года. – Москва: Инфинити, 2020. – С. 150-174. – EDN DALFJJ.

5. Зайцева, А. Г. Методы проектирования в дизайне костюма на примере проектной разработки молодежной одежды с использованием исследования в области космического стиля / А. Г. Зайцева, В. В. Андреева // Научное сообщество студентов : Сборник материалов VI Международной студенческой научно-практической конференции в 2 томах, Чебоксары, 31 декабря 2015 года / ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»; Харьковский национальный педагогический университет имени Сковороды; Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова; ООО «Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс». Том 1. – Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью "Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс", 2015. – С. 122-139. – EDN TIYUAO.

6. Маркушева, Я. А. Отличительные особенности авангардных стилей в костюме / Я. А. Маркушева, Э. Н. Чулкова, О. В. Пищинская // Инновации и технологии к развитию теории современной моды "Мода (материалы. Одежда. дизайн. аксессуары)", посвященная Фёдору Максимовичу Пармону : Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, Москва, 08–10 апреля 2024 года. – Москва: Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), 2024. – С. 70-73. – EDN GFPEMP.

7. Сапожникова, В. С. Мода и Телесность как универсальные категории культуры XXI века. Материалы для курса «Теория и история моды» / В. С. Сапожникова // Ученый совет. – 2024. – № 3. – С. 166-173. – DOI 10.33920/nik-02-2403-04. – EDN HFSVJN.

© Фонова А.А., Бондарчук М.М., 2025

УДК 677.024

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И СВОЙСТВ РАСТЯЖИМЫХ ТКАНЕЙ ОДЕЖНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Хамраева С.Б., Кадирова Д.Н.

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, Ташкент*

Эволюция лайкровой нити является одним из новых изобретений, направленных на улучшение таких свойств ткани при растяжении и восстановлении. Таким образом, такие важные характеристики, как превосходная эластичность с высокой степенью восстановления и хорошим сохранением формы, можно привнести в ткань одежды путем введения эластомерного компонента в ткань либо в виде чистой нити, либо путем слияния нити лайкра с другими текстильными волокнами. Это слияние может быть выполнено различными методами, такими как стержневое вращение, вращение покрытия, вращение сиро и воздушное скручивание. Из них стержневое вращение стали популярными для производства эластичной пряжи, подходящей для вязания, ткачества и других применений. В сердцевинной пряже имеется одна или несколько эластомерных нитей в центре, которые образуют сердцевину, и эта сердцевина окружена другими относительно менее эластичными штапельными волокнами. Такое расположение волокон обеспечивает все характеристики штапельного волокна оболочки наряду с преимуществом необходимого растяжения [1, 2, 3]. В работе приведена технология получения комбинированной нити с эластановых комплексных нитей кольцевым способом прядения со скоростью не менее 11000 м/мин. Получаемая комбинированная нить имеет три смесовые составляющие: две готовые нити, соединенные с предварительно натянутой эластановой нитью. В качестве готовых нитей использовалась смесовая пряжа из натуральных и химических волокон, хлопчатобумажная с вложением Modal или вискозного волокна. Основой вискозных нитей является целлюлоза. Ее, в свою очередь, получают из измельченной древесины, которую обрабатывают едким натром, серной кислотой и другими химически активными веществами. Волокно Modal является разновидностью регенерированного целлюлозного волокна с высоким модулем влажности. Modal изготавливают из вареной древесной щепы, то есть из целлюлозы. Для того чтобы получить ткань, используют ценные породы дерева, обладающие полезными свойствами и высоким качеством древесины: бук, сосна, эвкалипт [4, 5, 6, 7, 8].

Экспериментальные образцы тканей получены в нескольких вариантах производственных условиях СП ООО «RealTex» и ткацкой

лаборатории кафедры «Технология текстильных полотен» на ткацких станках JAT-810 (Япония). В качестве сырья по основе использовалась хлопчатобумажная пряжа линейной плотностью 15,4х2 текс, а в качестве уточной нити использовалась хлопчатобумажная и смесовая пряжа хлопчатобумажной пряжей с химическими нитями Modal и вискоза, добавлением полиуретановой нити. Полученные экспериментальные образцы тканей выработаны полотняным переплетением. В табл. 1 приведены заправочные параметры экспериментальных образцов ткани.

Таблица 1 – Заправочные параметры растяжимых тканей

Образцы тканей	Состав сырья		Линейная плотность, текс		Плотность ткани, нить/дм		Поверхностная плотность, гр/м ²
	Основа	уток	Основа	Уток	Основа	Уток	
1	Хлопок 100%	Хлопок 100%	15,4х2	30	200	250	184
2	Хлопок 100%	Modal 100%	15,4х2	30	200	250	115
3	Хлопок 100%	X+Md+Полиуретан	15,4х2	30	200	250	155
4	Хлопок 100%	X+Md+Полиуретан	15,4х2	30	200	250	158
5	Хлопок 100%	X+Vz+Полиуретан	15,4х2	30	200	250	178
6	Хлопок 100%	X+Vz+Полиуретан	15,4х2	30	200	250	180

При выработке экспериментальных образцов для более объективного сопоставления применялась пряжа примерно одинаковой линейной плотности, по основе 15,4 х 2 текс и по утку 30 текс пряжи.

Для проведения анализа возможности применения смесовой пряжи с химическими нитями и добавление эластановой нитью при выработке растяжимой ткани одежного назначения с высокими гигиеническими свойствами необходимо сопоставить технологические параметры и физико-механические свойства тканых полотен.

Основные физико-механические характеристики тканых полотен определяют их область применения. Исследуемые образцы растяжимых тканей предназначены для изготовления платьев и костюмов с свободным силуэтом, поэтому основными реологическими свойствами являются воздухопроницаемость, прочность на разрыв и истирание, драпируемость и жесткость. Физико-механические свойства разработанных образцов растяжимых тканей были проверены экспериментально по стандартной методике.

Использование смесовой пряжи из хлопка, Модала и Эластана улучшает эксплуатационные и гигиенические характеристики ткани [ГОСТ-29223-91].

Разрывные характеристики являются основными показателями для оценки качества тканых полотен. Под разрывной нагрузкой понимается сила, необходимая для разрыва полоски ткани при определенной скорости растяжения. При ношении одежды материал подвергается различным типам деформации: растяжению, сжатию, изгибу и кручению, вызванным усилиями, которые обычно намного меньше разрывной нагрузки.

Разрывное удлинение – это увеличение длины образца ткани в процессе испытания, выраженное в сантиметрах или миллиметрах. Разрывная нагрузка и другие физико-механические показатели должны соответствовать установленным нормам для всех образцов исследуемых

тканей. В табл. 2 приведены физико-механические характеристики опытных образцов растяжимых тканей.

Таблица 2 – Физико-механические показатели опытных образцов растяжимых тканей

Образцы тканей	Разрывная нагрузка P, Н		Разрывное удлинение L, %		Уработка нитей, %	
	По основе	По утку	По основе	По утку	По основе	По утку
Образец-I	477	404	17	10	4,7	8,0
Образец-II	480	490	16	17	4,7	7,4
Образец-III	455	518	17,4	19,4	4,7	16,6
Образец-IV	482	556	17,8	20,6	4,7	20,0
Образец-V	473	520	17,6	21,4	4,7	23,0
Образец-VI	487	560	17,6	25	4,7	26,0

Анализ полученных результатов показывает, что прочность на разрыв опытных образцов по основе изменяется не значительно, так как для основных нитей для всех вариантов были применены хлопчатобумажные нити (рис. 1). Прочность на разрыв по утку с добавлением эластичных нитей увеличивается. Разрывная нагрузка по утку образца III увеличилась на 8%, относительно базового образца II, образца IV на 12,8%, для образца V на 9% и для образца VI на 14%.

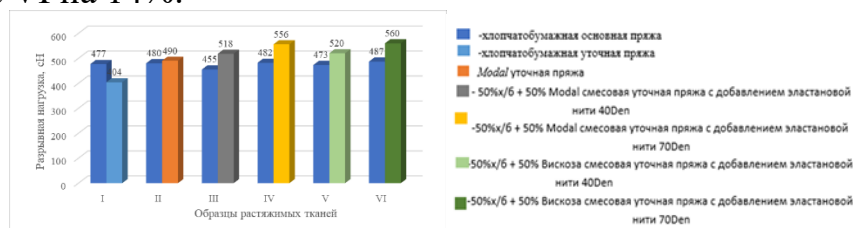


Рисунок 1 – Гистограмма влияния волокнистого состава пряжи на её разрывную нагрузку

Если разрывное удлинение по основе показывает максимальное удлинение ткани до момента разрыва и характеризует полную эластичность ткани, то удлинение по утку, которое составляет до 25% от разрывной нагрузки, используется для характеристики растяжимости ткани (рис. 2). Это удлинение помогает определить группу растяжимости ткани, отражая её способность растягиваться и восстанавливать первоначальную форму.

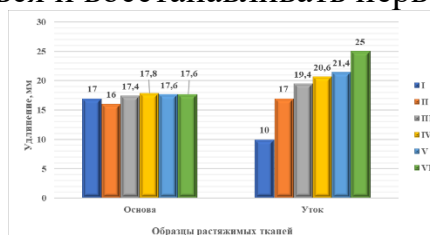


Рисунок 2 – Гистограмма влияния волокнистого состава пряжи на удлинение ткани при разрывной нагрузке.

Таким образом, удлинение по утку важно для определения, в какую группу растяжимости относится ткань, что влияет на её функциональные свойства и область применения.

Из анализа физико-механических свойств исследуемых образцов растяжимых тканей следует, что растяжимость образцов, IV, VI смесовой пряжи с добавлением эластановой нити, больше, чем в образцах III, V.

По полученным результатам влияния волокнистого состава пряжи на удлинение ткани при разрывной нагрузке, следует на растяжимость ткани влияет волокнистый состав сырья.

Список использованных источников:

1. Багаи Б., Шанбех М., Гареджи А.А. Влияние циклических нагрузок при растяжений и усталости на мешкообразную деформацию эластичных тканей. Индийский Fiber Text Res 2010; 35: 298–302.

2. Мурад М.М., Эльшаканкери М.Х., Альметвалли А.А. Физические и растяжимые свойства хлопчатобумажных тканей с разным содержанием спандекса. J Am Sci 2012; 8: 567–72.

3. Герсак Дж., Сайн Д., Вили Б. Исследование явлений релаксации в тканях, содержащих нити эластана. Int J Cloth Sci Technol 2005; 17:188–99. doi: 10.1108/09556220510590885.

4. Телицын А.А., Делекторская И.А., Новиков С.В. Практическая реализация процессов трощения и кручения при помощи реверсивного аэродинамического вьюрка // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2005. № 2(283). С. 40-41.

5. Делекторская И.А., Телицын А.А., Трошина З.К. Особенности термообработки тканей из натуральных волокон с эластомером // Научные труды молодых ученых КГТУ. Кострома, 2006. Выпуск 7.

6. Делекторская И.А., Телицын А.А. Технология формирования высокоупругой ткани из натуральных волокон // Научный вестник КГТУ. 2010. URL: <http://vestnik.kstu.edu.ru/Images/ArticleFile/2010-2-7.pdf> (дата обращения: 5.02.2021).

7. Королева М.Л. Разработка технологии получения растяжимых тканей с использованием комбинированных СК-структуры нитей в системе утка. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Кострома 2009 г.

8. Старкова Г.П., Грудин Б.Н., Слесарчук И.А. Исследование структурных характеристик высокоэластичных полотен методами оптической микроскопии // Актуальные проблемы создания и использования новых материалов и оценки их качества: Материалы II межд. научн.-практ. конф. «Материаловедение-2002». - М.: ПАИМС, 2002. - с. 90-92.

9. Hamraeva S.B., Ziyamukhamedova S.F., Daminov A.D., Kadirova D.N., Turenliyazova L.A. Study of the Parameters of Extensive tissues. Science and Education in Karakalpakstan.

© Хамраева С.Б., Кадилова Д.Н., 2025

УДК 677.024

АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТРУКТУРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НИТЕЙ В ТКАНИ С ПЕРЕМЕННЫМИ ТОЛЩИНАМИ

Хамраева С.Б., Расулов Х.Ю., Кадирова Д.Н.
*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, Ташкент*

В данной работе ставилась задача изучение влияния параметров строения ткани при выработке ткани сложной структурой. Так как образцы имеют структуру ткани с переменными толщинами ткани вдоль, то следует ожидать то, что нити имеют различное напряженное состояние как при формировании ткани на ткацком станке, так и после снятия ткани со станка.

Во всех нами изученных литературах и научных исследованиях приведены проектирования ткани для однослойных, полутораслойных, двухслойных тканей с неизменяющимися толщинами уточной нити и неизменяющимися слоями ткани.

Для полной объективной оценки полученных новых образцов ткани, был произведен определение основных геометрических параметров: диаметр нитей основы и утка, высота волны нити основы и утка, длина полуволны нитей, уработка нитей основы и утка, поверхностная плотность ткани, степень заполнения ткани нитями основы и утка и т.д. [1, 2, 3].

В основу методов теоретического исследования с переменными слоями ткани использовались теория строения и проектирования тканей многослойных структур (рис. 1)



Рисунок 1 – Схема разреза новой структуры ткани с переменными толщинами ткани

На рис. 1 представлена схема, изображающая разрез ткани с переменными слоями. Разрез выполнен вдоль нитей основы. Здесь показана толщина ткани с переменными слоями, состоящая из двух частей. Условно ткань разделена на две части. Первая часть 1 состоит из много слоев, а вторая – 2 из одного слоя. В слоях формируются полости (выносы), и выемки (рис. 2). На рисунке 2. приведена геометрическая схема расположения нитей основы и утка ткани с переменными слоями ткани сложной структуры, отличающимися по толщине ткани. Такая структура ткани разрабатывается на базе полотняного переплетения, где раппорт

нитей по основе для многослойной части равен 12, а раппорт по утку равен 72, раппорт по основе и утку однослойной части ткани равен 2.



Рисунок 2 – Геометрическая схема расположения нитей основы и утка ткани с переменными слоями

Как видно из рис. 2, соединения шестислойной части с однослойной частью раппорт по утку R_y , которые в свою очередь зависят от плотности области соединения R_{y1} и плотности формирования части R_{y2} .

Для шестислойной части ткани, имеющих соединение слоев основными нитями, раппорт ткани по основе равен: $R_{o1} = R_{o.c} \cdot n_c = 2 \cdot 6 = 12$ (1); раппорт по утку: $R_{y1} = R_{y.c} \cdot n_c = 12 \cdot 6 = 72$ (2), где: $R_{o.c}$, $R_{y.c}$ – раппорт переплетения в ткани по основе и утку; n_c – количество слоев в проектируемой ткани.

Так как образцы ткани имеют сложную структуру, необходимо определить раппорт узора по основе и раппорт узора по утку (рис. 3).

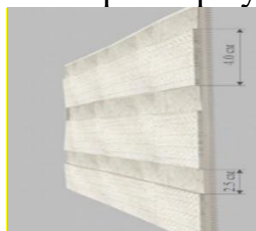


Рисунок 3 – Внешний вид функциональной ткани сложной структуры

По рис. 3 видно, что толщина ткани переменная, в данном случае шестислойная часть ткани имеет ширину вдоль основы 4,0 см, а однослойная часть ткани 2,5 см. Этим способом на поверхности ткани образуются выносы и выемки. В данном случае необходимо определить раппорт узора по основе для шестислойной части: $R_{o_{y3_1}} = P_o \cdot B_{y3} = 24 \cdot 190 = 4560$ (3); раппорт узора по утку: $R_{y_{y3_1}} = P_y \cdot l_{y3} = 15 \cdot 4,0 = 60$ (4)

Также необходимо определить раппорт узора ткани по основе для однослойной части образца ткани: $R_{o_{y3_2}} = P_o \cdot B_{y3} = 24 \cdot 190 = 4560$ (5); по утку $R_{y_{y3_2}} = P_y \cdot l_{y3} = 15 \cdot 2,5 = 38$ (6), где R_{y1} , R_{y2} – плотность нитей утка в ткани сложной структуры, нить/дм; B_{y3} – ширина узора, равная рабочей ширине ткацкого станка, см; l_{y3} – ширина узора вдоль основы, см.

Для тканей с сложной структурой, имеющих в раппорте каждого слоя разное число уточных нитей, раппорт по утку определяют сложением числа

точных нитей в каждом раппорте: $R_{y_{уз}} = R_{y_{1_{уз}}} + R_{y_{2_{уз}}} = 60 + 38 = 98$ (7).

С целью определения основных технологических и структурных параметров тканей нами разработана методика определения данных параметров для сложной структурой ткани. В многослойных тканях все слоя (верхний и нижний) соединяются в ткань в результате дополнительного переплетения нитей верхнего слоя с нитями нижнего слоя.

Для проектирования ткани сложной структурой расчет произведем для VI варианта, где нити утка, состоящего из хлопчатобумажной и Modalного волокна линейной плотности 30 текс (состав нити 50% х/б и 50% Modal). Коэффициент изменения поперечного сечения нити в ткани для верхней, средней и нижней основы $\eta_{01} = \dots, \eta_{06} = 0,9$, для верхнего, среднего и нижнего утка $\eta_{y1} = \dots, \eta_{y6} = 0,88$. Коэффициент наполнения ткани $K_{Ho1} = 1,6$, $K_{Hy} = 1,03$ для шестислойной части, и $K_{Ho2} = 1,1$, $K_{Hy2} = 0,72$ коэффициент наполнения волокнистым материалом для однослойной части ткани [3-4].

По полученным расчетным результатам, можно сделать следующее заключение. Для проектируемой ткани в качестве основной нити для всех вариантов использована 100% хлопчатобумажная пряжа линейной плотности 25х2 текс. За счет использования для нити утка различного волокнистого состава диаметр нити во V варианте шестислойной части по основе и утку имеет 1,41 мм, однослойной части по основе 0,280 по утку 0,191 мм что относительно меньше показателей диаметров I варианта. Как известно, что диаметр нитей прямо пропорционально влияет на высоту волн изгиба нитей, именно уменьшается. А плотность нитей в ткани увеличивается, во V варианта плотность по утку в шестислойной части составляет 501 нит/дм, а однослойной части на 488 нит/дм. Увеличение плотности по утку в свою очередь приводит к увеличению поверхностной плотности ткани.

По расчетам поверхностная плотность V варианта относительно IV варианта больше на 5%, относительно VI варианта на 2%. В качестветочных нитей использованы для I варианта 100% хлопок, II варианта 100% Modal, для выработки III варианта 50% х/б +50%. Учитывая, что проектируемая по требованиям потребителя должна иметь массажные свойства, поэтому по толщине ткани более отвечает требованиям IV образец ткани. Толщина ткани IV образца выше на 11% показателей чем IV и V вариантов [5, 6, 7, 8].

По выявленным требованиям к тканям постельного назначения для медицинского назначения разработаны комбинации структуры и геометрическая модель функциональной ткани заданными свойствами для больных с ограничением подвижности; разработана методика определения геометрических параметров функциональной сложной структуры ткани.

Определение геометрических параметров функциональной ткани сложной структуры было произведено по разработанной методике и полученные результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Геометрические параметры нитей в функциональной ткани сложной структуры

Параметры	Полотно переменными слоями ткани		
	IV образец	V образец	VI образец
Волокнистый состав:			
Основа	100% х/б	100% х/б	100% х/б
Уток	100% х/б	100% Modal	50%х/б+ 50% Modal
Линейная толщина сырья: текс			
Основа	25х2	25х2	25х2
Уток	30	30	30
Высота волн изгиба нитей, мм			
Основа	6/1	6/1	6/1
Уток	1,12 / 0,280	1 06/ 0,280	1,09/ 0,280
	186/ 0,216	1,76/0,19	1,815/0,204
Диаметр нити, мм			
Основа/Уток	1,488 /0,280	1,41/0,280	1,452 / 0,280
	1,488 /0,216	1,41/0,191	1,452/0,204
Геометрич.плотность, мм			
Основа	2,76 /0,41	2,613/0,377	2,69/0,39
Уток	2,32/ 0,45	2,203/0,43	2,267/0,439
Толщина ткани, мм			
утолщенная часть ткани/ утоненная часть ткани	1,700/0,700	1,700/0,700	1,900/ 0,800
Плотность нити в ткани, нит/дм			
Основа	357/ 357	357/357	357/357
Уток	443 /433	501/488	468/ 457
Уработка нитей,%			
Основа/ уток	17,9/ 5,29	14,0/ 4,31	15,8/4,93
	26,5 /4,6	26,4/ 4,14	26,5/4,47
Поверхностная плотность ткани, г/м ²	636	668	650

А также произведен аналитический расчет структурных показателей тканей сложной структуры; по предложенной методике получены геометрические параметры нитей сложной структуры ткани с использованием для нити утка различного волокнистого состава. Для проектируемой ткани в качестве основной нити для всех вариантов использована 100% хлопчатобумажная пряжа линейной плотности 25х2 текс. В качестве уточных нитей использованы для всех вариантов использованы 100% хлопок, 100% Modal, и смесовая пряжа 50% х/б +50%Modal, для которых определено, что диаметр нитей с различным волокнистым составом влияет на высоту волн изгиба нитей, который в свою очередь влияет на плотность ткани.

Также были определены геометрические параметры функциональной ткани сложной структуры с переменными слоями ткани.

Список использованных источников:

1. Дамянов Г.Б., и др. «Строение ткани и современные методы ее проектирования» -М.: Легкая и пищевая промышленность. 1984.-240стр.
2. Hamrayeva S.B., Kadirova D .N., Rakhimkhodjayev S.S.The structure of functional tissue for bed use// Karakalpak Scientific Journal Volume 4,:Issue 2 Нукус-2023.№3/1(34)16-20 бет (05.00.00;№27)
<https://uzjournals.edu.uz/karsu/vol4/iss2/3>
3. Xamrayeva S., Kadirova D., Davlatov B. Determination of alternative technological factors for the production of functional fabric with a complex structure// Scentific and Technical Journal of NamIET.Vol.9.Issue 4. 2024.p.15-20. www.niet.uz (05.00.00;№ 33)

4. Hamrayeva S.B., Kadirova D .N., Rakhimkhodjayev S.S. Study on the mechanics of textile thread in woven// E3S Web of Conferences 304, 03035 (2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130403035>

5. Hamrayeva S.B., Kadirova D.N., Rakhimkhodjayev S.S.. Issledovaniye parametrov funktsionalnogo postelnogo belya//Results of National Scientific Research International Journal 2023 Volume 2| Issue 4 SJIF- 5.8, Researchbib 7.1 ISSN: 2181-3639. p.33-40 (05.00.00; Scopus IF-9.1 / 2024) Website: <https://academicsresearch.ru/index.php/rnsr>

6. Khamraeva S, Kadirova D., Rakhimkhodjaev S., Orazbayeva R. Analytical calculation of structural parameters of threads in a fabric with variable layers// QQR oliy ta'lim muassasalari olimlarining ilmiy to'plami. Нукус-2024. №4/1(44)178-186 p.(05.00.00;№27)

7. Хамраева С. Функциональная ткань с переменной структурой.// Universum: технические науки. РФ.ООО «МЦНО» №3(132)2025.с.50 (02.00.00.№1) Website:<https://7universum.com/ru/tech>

8. № IAP 07369. “Choyshabbop funksional to'qima”// Hamrayeva S.B., Kadirova D.N., Rakhimkhodjayev S.S. / O'zbekiston Respublikasi Intellektual mulk agentligi Rasmiy Axborotnomasi. Toshkent 04.10.2022.

© Хамраева С.Б., Расулов Х.Ю., Кадилова Д.Н., 2025

УДК 677.017.2/.7

АНАЛИЗ СВОЙСТВ МЕРИНОСОВОЙ ПРЯЖИ С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА

Хрипунова М.М., Королева Н.А., Полякова Т.И.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Мериносы – это особая порода овец, шерсть которых ценится за тонкость, мягкость и эластичность. Породу мериносов вывели ещё в XII веке в Испании, и долгое время эта страна держала монополию на её производство и продажу. Только в XVIII веке, после отмены строгих запретов на вывоз мериносов из Испании, порода стала распространяться по всему миру [1]. В XIX веке мериносовую шерсть начали использовать для производства одежды, а в начале XX века она стала популярной в мире моды, особенно после того, как Коко Шанель применила её в своих коллекциях. Но настоящий прорыв произошёл в середине 2000-х годов, когда шерсть мериносов стала активно применяться в одежде для активного отдыха благодаря своим уникальным свойствам, таким как терморегуляция и влагоотводящие способности [2].

Процесс производства мериносовой пряжи начинается со стрижки овец, которую проводят один раз в год. Лучшая шерсть получается с холки

и живота животных – этот материал используют для изготовления премиальной пряжи. После стрижки сырьё проходит первичную обработку: его очищают от сора и коротких неоднородных волокон, затем моют и сушат, чтобы удалить грязь и жир. Далее шерсть подвергается трепанию и кардочесанию, при котором волокна разделяются и распрямляются. Этот этап готовит шерсть к прядению. По гребенной системе прядения вырабатывается пряжа высшего качества из длинных волокон.

Вид мериносовой пряжи определяется толщиной волокон – чем меньше число, тем мягче и дороже шерсть:

«Merino strong» – шерсть мериноса с толстыми волокнами 20,5-24 мкм используется для производства домашнего текстиля (подушки, одеяла, пледы), смесовых обивочных тканей;

«Merino medium» – средняя толщина волокон 18-20 мкм применяется для изготовления тканей и пряжи для пальто, свитеров, офисных костюмов;

«Fine» – тонкие волокна 17-18 мкм, пряжа из которых используется для изготовления детских вещей, термобелья, носков, шарфов, перчаток;

«Superfine» – очень тонкая с толщиной волокон 16-17 мкм для изготовления костюмных тканей и пошива одежды класса люкс;

«Extrafine» – сверхтонкие волокна, которые состригают с холки животных, достигают толщины не более 15,5 мкм и используются для изготовления элитных тканей и ажурного трикотажа [3].

Мериносовая пряжа обладает рядом уникальных преимуществ: способна сохранять тепло в холод и не перегреваться в жару; содержит ланолин, обладающий антибактериальными и гипоаллергенными свойствами; обладает хорошей гигроскопичностью; несмотря на свою мягкость, пряжа очень прочная и долговечная; мягче традиционной овечьей шерсти; обладает высоким солнцезащитным фактором. Мы провели исследование свойств мериносовой пряжи Extrafine (рис. 1).

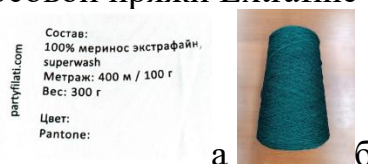


Рисунок 1 – Мериносовая пряжа Extrafine: а) состав пряжи, метраж, вес и цвет, б) пряжа на бобине.

Были определены такие параметры, как линейная плотность, крутка, максимальная нагрузка на разрыв и относительное разрывное удлинение. Все расчеты числовых показателей и последующая оценка результатов были проведены с использованием программного обеспечения Mathcad [4].

Элитная мериносовая пряжа Extrafine производится из шерсти тонкорунных мериносовых овец, в основном австралийских. Шерсть для этой пряжи состригают с холки молодых ягнят, что обеспечивает ее исключительную мягкость и тонкость.

Для определения физико-механических показателей меринсовой пряжи, мы использовали такое оборудование как технические весы, крутомер и разрывную машину. Проводили по 10 испытаний на каждом приборе. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Экспериментальные результаты меринсовой пряжи Extrafine

Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Линейная плотность, текс	269	247	252	258	251	259	251	257	259	241
Крутка, кр/м	106	112	82	120	84	94	108	104	92	82
Абсолютная разрывная нагрузка, сН	2170	2080	2140	2170	2170	2190	2170	2120	2260	2270
Относительное разрывное удлинение, %	8,0	11,4	13,0	11,6	9,8	9,4	10,2	6,8	9,4	9,2

Результаты измерений представляют собой выборку из генеральной совокупности. К основным характеристикам случайных величин относятся: среднее значение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации [5]. Расчет числовых характеристик, определение резко выделяющихся экспериментальных данных, оценка числовых характеристик (доверительных ошибок) выполнены в среде Mathcad [6]. На рис. 2 приведен расчет на примере линейной плотности пряжи. Табличные значения статистических критериев выбраны при доверительной вероятности 0,95. Результаты расчетов сведены в табл. 2.

1. Расчет числовых характеристик малой выборки.

Объем выборки (число испытаний) $n = 10$

$$T_{sr} = \frac{\sum T}{n} \quad T_{sr} = 254,4 \quad \text{Среднее значение, текс}$$

$$S^2_{T} = \frac{1}{n-1} \sum (T - T_{sr})^2 \quad S^2_{T} = 59,822 \quad \text{Дисперсия, текс}^2$$

$$S_T = \sqrt{S^2_T} \quad S_T = 7,734 \quad \text{Среднее квадратическое отклонение, текс}$$

$$Cv_T = \frac{S_T}{T_{sr}} \quad Cv_T = 0,03 \quad \text{Коэффициент вариации}$$

$$C_T = Cv_T \cdot 100 \quad C_T = 3,04 \quad \text{Квадратическая неровнота, \%}$$

Рисунок 2 – Расчет числовых характеристик линейной плотности пряжи в программе Mathcad

Таблица 2 – Результаты расчетов числовых характеристик свойств меринсовой пряжи

Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Среднее квадратическое отклонение	Коэффициент вариации	Квадратическая неровнота	Абсолютная доверительная ошибка среднего значения	Относительная доверительная ошибка
Линейная плотность, текс	254,4	59,8	7,73	0,030	3,0	5,5	2,2
Крутка, кр/м	98,4	182,0	13,49	0,137	13,7	9,7	9,8
Разрывная нагрузка, сН	2174,0	3315,6	57,58	0,026	2,6	41,2	1,9
Относительное разрывное удлинение, %	9,9	3,2	1,80	0,182	18,2	1,3	13,0

На основе полученных оценочных характеристик можно сделать вывод о точности проведенных экспериментов. Показано, что высокой точностью обладает эксперимент по определению разрывной нагрузки, средней точностью – по определению линейной плотности, низкой точностью – по определению крутки и очень низкой точностью – по определению относительного разрывного удлинения. Для достижения более высокой точности исследования в экспериментах с низкой и крайне низкой точностью целесообразно увеличить объем выборки и провести повторные испытания. Данный подход позволит снизить влияние

случайных вариаций, тем самым приближая результаты к истинным значениям исследуемых параметров.

Список использованных источников:

1. Меринос – Википедия// Меринос [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Меринос>

2. History Of The Golden Fleece Breeders [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://web.archive.org/web/20110724224406/http://www.admra.org/ADMRA%20History.htm>

3. Мериносовая шерсть: особенности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://fineclub.ru/blog/chto-takoe-merinosovaya-sherst.html>

4. Полякова, Т.И. Методы и средства исследования текстильных процессов: учебно-методическое пособие / Т.И. Полякова, С.А. Голайдо. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2021. – 32 с.

5. Герасимов С.Н., Рябова Д.С., Королева Н.А. Полякова Т.И. Исследование свойств шерстяной пряжи для ручного вязания. // Материалы докладов 57-ой Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов УО «ВГТУ» (18 апреля 2024 г.). Том 2. – Витебск: УО «Витебский государственный технологический университет», 2024. – С. 35-38.

6. Водопьянов М.Г., Чередниченко Я.И., Королева Н.А., Полякова Т.И. Анализ свойств пряжи из бамбуковых волокон в сочетании с другими видами волокон. // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием (ИНТЕКС – 2024). Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – С. 211-213.

© Хрипунова М.М., Королева Н.А., Полякова Т.И., 2025

УДК 677.025

**ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРИКОТАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ
ДЛЯ ЗАНЯТИЙ БАЛЕТОМ И ХОРЕОГРАФИЕЙ**

Шакирова А.Р., Бабкова Е.С.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В настоящее время наблюдается повышение интереса к балетному искусству, что обусловлено популяризацией балета через социальные сети и медиа, где молодые танцоры делятся своими выступлениями и процессом обучения, вдохновляя других присоединиться к этому искусству. Кроме того, современные интерпретации классических произведений, а также

сотрудничество балетных трупп с известными дизайнерами и художниками привлекают внимание молодого поколения, создавая новые тренды в балетной моде.

Трикотаж является одним из наиболее распространенных материалов, используемых для производства современных балетных костюмов. Высокая степень растяжимости трикотажного полотна позволяет создавать одежду, способную выдерживать многочисленные нагрузки, возникающие во время тренировочных занятий, а также обеспечивает комфорт при движении.

Современные технологии трикотажного производства позволяют создавать изделия с улучшенными функциональными характеристиками, что делает их идеальными для повседневной носки, активного отдыха и занятий различными видами спорта. В работе рассмотрены аспекты, влияющие на процесс проектирования трикотажного болеро для занятий балетом и хореографией. Болеро – это верхняя одежда, которая возникла в Испании в XVIII веке. Изначально болеро представляло собой легкий укороченный жакет длиной выше талии без застежек, который носили женщины поверх платьев на танцах и праздниках. Слово «болеро» происходит от испанского народного танца с тем же названием, который стал популярным в то время. Со временем болеро распространилось по Европе, в первую очередь во Франции в середине XIX века, как дань императрице Евгении, испанке по происхождению [1]. В XX веке болеро стало популярным среди балерин, так как обеспечивало свободу движений и тепло во время репетиционных процессов. Болеро, как элемент балетного гардероба, предназначено для тренировочных занятий и относится к категории верхних изделий. Данный вид одежды необходим для разогрева тела и мышц, что улучшает пластичность движений и способствует предотвращению травм [2]. Поэтому, главными критериями верхних тренировочных изделий является удержание тепла и обеспечение комфорта на протяжении всего тренировочного процесса. Наиболее подходящим по своим свойствам материалом является шерсть, так как она обладает отличными теплоизоляционными характеристиками и позволяет коже дышать за счет особенности строения. Волокна шерсти имеют естественную структуру, которая способствует образованию воздушных карманов, удерживающих тепло (рис. 1).

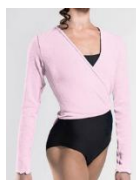


Рисунок 1 – Болеро из трикотажа для занятий балетом и хореографией

Но следует учесть, что в связи со специфической областью применения болеро, немаловажным критерием для изделия является высокая устойчивость к механическим воздействиям. Поэтому реализация болеро из чистошерстяного трикотажа ограничивается вследствие низкой

устойчивости шерсти к истиранию и другим механическим нагрузкам. Для того, чтобы повысить износостойкость к истиранию у изделия, предложено рассмотреть полушерстяной трикотаж.

Для производства полушерстяных трикотажных верхних изделий используют полиэфирные или полиакрилонитрильные (ПАН) волокна. Полиэфирные волокна, используемые в сочетании с шерстью, не ухудшают шерстяные характеристики трикотажа и сохраняют его основные свойства. Тем не менее, полиэфирные волокна имеют более высокую стоимость по сравнению с другими синтетическими волокнами, могут способствовать образованию пиллинга и требуют применения специализированных технологий окрашивания.

Трикотажные изделия, вырабатываемые на основе смеси шерсти и полиакрилонитрильных волокон, демонстрируют менее привлекательные характеристики по сравнению с изделиями, содержащими полиэфирные волокна. Это связано с недостаточной упругостью полиакрилонитрильных волокон. Изделия с полиакрилонитрилом имеют низкую форму стабильности и эластичность, однако они обладают высокой стойкостью к механическим нагрузкам и хорошими теплоизоляционными свойствами. Хотя полиакрилонитрильные волокна имеют более низкую стоимость по сравнению с другими синтетическими вариантами и лучше окрашиваются, их влияние на улучшение механических свойств смеси остается ограниченным [3].

Для повышения эластичности трикотажных изделий нередко применяется эластановая нить. Данный материал обладает высокой растяжимостью и способностью возвращаться в исходное состояние [4]. Использование эластановой нити при выработке трикотажного болеро способствует приданию изделию дополнительной гибкости и комфорта. Благодаря эластичности, болеро не только идеально облегает фигуру, но и обеспечивает свободу движений, что особенно важно во время репетиций и выступлений. Кроме того, такие изделия меньше подвержены различным видам деформации. Стоит отметить, что конструкция трикотажного болеро должна полностью повторять силуэт танцора, облегать тело, сидеть «по размеру», но при этом не ограничивать в свободе движений. Это позволяет танцору лучше видеть линии своего тела и правильность выполнения элементов балетных движений – наложения ткани мешают сохранению их точности [5].

Для получения необходимой формы и конструкции болеро предложено рассмотреть трикотажные полотна, выработанные на основе некоторых главных кулирных переплетений. В качестве основного материала для изготовления болеро предложено рассмотреть трикотажное полотно, выработанное на базе кулирной глади. Данный материал имеет гладкую и однородную поверхность, что позволяет снизить трение между кожей и слоями одежды. Хорошее скольжение материала способствует

уменьшению неприятных ощущений и раздражений на теле во время тренировочных процессов. Полотно, выработанное на основе ластичного переплетения различных раппортов, имеет большую растяжимость в ширине по сравнению с полотном, выработанным на основе кулирной глади за счет структуры переплетения. Это свойство делает ластичное переплетение подходящим для создания материалов, требующих высокой эластичности и гибкости. Ластичное переплетение 1+1 характеризуется чередованием одной лицевой и одной изнаночной петли, что придаёт изделиям умеренную эластичность и отличную упругость. Такая структура полотна помогает сохранить форму изделий и предотвращает их деформацию при эксплуатации. Материал, выработанный на основе данного переплетения, идеально подходит для трикотажных изделий, которые требуют некоторой степени растяжимости, но не такой выраженной, как в более сложных вариантах. В ластичном переплетении 2+2 наблюдается более высокая степень эластичности, так как в нём чередуются две лицевые и две изнаночные петли. Данная структура формирует плотное и устойчивое полотно, что делает её подходящей для изделий, нуждающихся в дополнительной поддержке и сохранении формы. Кроме того, ластик 2+2 способствует равномерному распределению нагрузки по материалу, что увеличивает её срок службы. Такой уровень растяжимости позволяет изделиям сохранять свой первоначальный вид даже после многократного использования.

Таким образом, применение полотна, выработанного на основе ластичного переплетения, при изготовлении манжет рукавов трикотажного болеро обеспечивает наиболее удобную посадку на руке и предотвращает растяжение рукавов при эксплуатации изделия. Такой подход не только улучшает функциональность болеро, но и способствует его долговечности, позволяя сохранить первоначальный вид после многочисленных циклов машинной стирки и эксплуатации.

В данной работе был проведен анализ современных тенденций в проектировании трикотажного болеро для занятий балетом и хореографией. Были рассмотрены ключевые аспекты, влияющие на выбор материалов и конструктивные особенности данного изделия, включая функциональные характеристики, такие как теплоизоляция, эластичность и устойчивость к механическим воздействиям, уделено внимание как традиционным, так и современным материалам. Результаты работы подчеркивают важность учета специфики балетного искусства при разработке костюмов, что способствует улучшению качества тренировочного процесса.

Список использованных источников:

1. Калаева А. Д., Туболушкина А. Г. Цельновязанные трикотажные детали сложной геометрической формы. В сборнике: Инновационное развитие техники и технологий в промышленности. Сборник материалов

Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Москва, 2023. - 50-53 с.

2. Шакирова А. Р., Демидова М. Д. Анализ категорий трикотажных изделий для занятий балетом и хореографией / Шакирова А. Р., Демидова М. Д. // Всероссийская научно-практическая конференция «ДИСК-2024»: сборник материалов Часть 2. – Москва: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. - 120-124 с.

3. Шалов И. И., Кудрявин Л. А. Основы проектирования трикотажного производства с элементами САПР: Учеб. для вузов / Шалов И. И., Кудрявин Л. А. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1989. - 288 с.

4. Кукин Г. Н., Соловьев А. Н. Текстильное материаловедение (исходные текстильные материалы): Учебник для вузов / Кукин Г. Н., Соловьев А. Н. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпромбытиздат, 1985. - 216 с.

5. Лебедева Н. Время больших перемен: эволюция образа тела и костюма в сценическом танце XX века / Н. Лебедева // Теория моды. Одежда. Тело. Культура. – 2017. – № 44. - 133-152 с.

© Шакирова А.Р., Бабкова Е.С., 2025

УДК 677.017.442

ОПТИМИЗАЦИИ ЖЕСТКОСТИ НЕТКАНЫХ ЛЬНЯНЫХ ОБОЕВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Шакурова А.В., Королева Н.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Самый традиционный и всем давно известный отделочный материал для стен – это обои. Несмотря на появление на рынке большого разнообразия современных материалов для отделки стен, обои по-прежнему все также популярны. С их помощью проще всего изменить привычный образ жилища, заставить интерьер заиграть по-новому. На сегодняшний день рынок обоев богат и разнообразен.

С технологической точки зрения обои это не просто элемент декора, но и сложный продукт, который сочетает в себе различные материалы и технологии. Современные обои могут быть изготовлены из различных материалов, таких как винил, текстиль, флизелин и даже натуральные волокна. Каждый материал имеет свои преимущества и недостатки [1].

Целью нашей работы является определение оптимального образца нетканых льняных обоев с наименьшей жесткостью с применением цифровых технологий. Текстильные льняные обои, предлагаемые сейчас, создаются путем нанесения нитей из натуральных или смешанных волокон

на бумажную основу. Такие обои имеют вид натуральной льняной ткани. Они обладают повышенной звукоизоляцией и теплоизоляцией, устойчивы к выгоранию на солнце, являются экологически чистыми и обладают бактерицидными свойствами [2]. Льняные обои рекомендуется использовать в офисных помещениях и жилых комнатах. Чистят такое покрытие обычным пылесосом. В связи с тем, что при производстве обоев используются натуральные материалы, по структуре и тональности некоторые части полотна могут иметь различия. Но это нельзя считать недостатком покрытия, так как стены, оклеенные льняными обоями, производят впечатление поверхности, затянутой полотном натуральной ткани.

Изучив и проанализировав ассортимент имеющихся на рынке обоев, мы пришли к выводу, что есть потребность в разработке и изучении свойств нового вида нетканых обоев на основе льняных волокон. Для производства данного полотна выбран способ термоскрепления. В качестве связующего компонента предложены полипропиленовые волокна.

Обычно обои имеют определенную степень жесткости, чтобы обеспечить хорошую устойчивость к механическим повреждениям, однако они не должны быть слишком жесткими, чтобы не создавать трудностей при наклеивании и уходе за ними. Мягкие обои, то есть с низкой жесткостью, применяются в жилых и коммерческих помещениях, а также такие обои могут использоваться на объектах временного использования (выставки, мероприятия). Обои с низкой жесткостью, как правило, проще в наклеивании. Они лучше сгибаются в углах и вокруг препятствий, что делает процесс более удобным. Также такие обои могут скрывать незначительные неровности стен, что позволяет избежать дополнительных подготовительных работ.

На жесткость полотна влияют различные факторы. Для определения оптимального по жесткости образца льняных обоев спланируем и проведем эксперимент по матрице BOX-3 [3]. В качестве факторов выберем поверхностную плотность холста X_1 (г/м²), содержание полипропиленовых волокон X_2 (%), давление прессования X_3 (кгс/см²). Составим таблицу с натуральными и кодированными значениями факторов (табл. 1).

Таблица 1 – Натуральные и кодированные значения факторов

Условие проведения эксперимента	Натуральные значения i-ого фактора			Кодированные значения i-ого фактора		
	X_1 , г/м ²	X_2 , %	X_3 , кгс/см ²	x_1	x_2	x_3
Основной уровень фактора X_{0i}	75	30	15	0	0	0
Интервал варьированного фактора I_i	25	10	5	1	1	1
Верхний уровень фактора X_{Bi}	100	40	20	+1	+1	+1
Нижний уровень фактора X_{Ni}	50	20	10	-1	-1	-1

В соответствии с ГОСТ 10550-93 [4] были проведены испытания по определению жесткости по методу кольца на приборе ПЖУ-12м (рис. 1).



Рисунок 1 – Прибор для определения жесткости и упругости ПЖУ-12м

Для измерения жесткости из каждого полученного образца были вырезаны по 3 образца в форме прямоугольной полоски размером 20х70 мм. Показателем условной жесткости является величина нагрузки, необходимая для прогиба образца, согнутого в форме кольца. При испытании прибор обеспечивает равномерное возрастающее нагружение кольцевого образца, автоматическое прекращение нагружения при достижении заданной величины прогиба и автоматический отсчет количества шариков, создающих нагружение. Нагрузка на образец создается калиброванными шариками (в данном случае шарики диаметром 5,95 мм и массой 0,86 г), автоматически подаваемыми в левую чашку весов из бункера вращающейся звездочкой. Шарик в бункере захватывается звездочкой, перемещается снизу вверх по часовой стрелке внутри бункера и доходит до толкателя, который от нажима шарика приподнимается, отжимает контактную пружину и размыкает контакты. При размыкании контактов срабатывает электромагнитный счетчик, отсчитывающий количество выпавших шариков. Шарик, пройдя толкатель через отверстие штуцера, падает на левую чашку весов. Требуемая величина прогиба образца устанавливается по шкале, движком, на которой укреплен стрелка контакт. При соприкосновении указательной стрелки весов с контактом, электродвигатель автоматически отключается, подача шариков из бункера прекращается. Жесткость текстильных изделий P (сН) вычисляют по формуле: $P = n \cdot m$, где n – количество шариков, необходимых для прогиба пробы на заданную величину; m – масса одного шарика, г.

В соответствии с планом эксперимента составили рабочую матрицу (табл. 2), в которую после проведения испытаний были записаны результаты измерения жесткости каждого образца.

Таблица 2 – Рабочая матрица ВОХ-3

№	Значения факторов						Жесткость P , сН		
	кодированные			натуральные			P_1	P_2	P_3
	X_1	X_2	X_3	$X_1, \text{г} / \text{м}^2$	$X_2, \%$	$X_3, \text{кгс} / \text{см}^2$			
1	+	+	+	100	40	20	44,98	43,30	45,22
2	–	+	+	50	40	20	18,50	21,20	20,64
3	+	–	+	100	20	20	30,12	32,26	31,66
4	–	–	+	50	20	20	13,60	14,60	16,46
5	+	+	–	100	40	10	46,98	46,00	42,76
6	–	+	–	50	40	10	17,20	14,76	14,62
7	+	–	–	100	20	10	27,78	26,22	25,66
8	–	–	–	50	20	10	9,18	10,64	9,46
9	+	0	0	100	30	15	39,56	40,26	37,98
10	–	0	0	50	30	15	16,06	17,24	15,06
11	0	+	0	75	40	15	33,36	32,52	34,94
12	0	–	0	75	20	15	20,82	24,54	22,52
13	0	0	+	75	30	20	30,96	30,96	27,52
14	0	0	–	75	30	10	28,38	27,52	22,36

Обработка результатов эксперимента проводилась в программе, разработанной на кафедре Проектирования и художественного оформления текстильных изделий в среде Mathcad. Получена регрессионная трехфакторная модель, которая была использована для оптимизации:

$$P(x_1, x_2, x_3) = 28,884 + 11,051x_1 + 5,382x_2 + 1,749x_3 - 1,191x_1^2 - 0,768x_2^2 - 0,934x_3^2 + 2,607x_1x_2 - 0,760x_1x_3 - 0,708x_2x_3.$$

Оптимизацию можно проводить разными методами [5]. Применение цифровых технологий для этой цели облегчает и ускоряет поиск наилучшего решения. Сначала был использован графический метод. В среде Mathcad построены линии равного уровня для двух факторов с фиксированным значением третьего фактора (рис. 2а) получен при $x_3=1$, заданному произвольно. Видно, что минимальное значение функции достигается при $x_1=-1$, $x_2=-1$. Далее зафиксировали фактор $x_1=-1$, так как это значение, дающее оптимум, определено с рис. 2а. По рис. 2б установлен минимум функции при $x_2=-1$, $x_3=-1$.

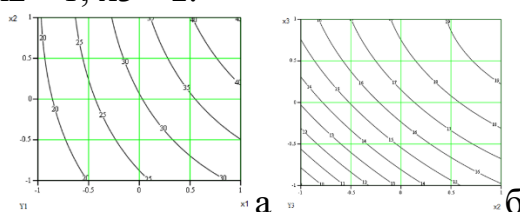


Рисунок 2 – Линии равного уровня функции: а) при $x_3=1$, б) при $x_1=-1$

Результаты, полученные графическим методом, подтвердились при использовании аналитического метода. Локальный минимум функции найден на границе допустимой области с помощью оператора Minimize (рис. 3).

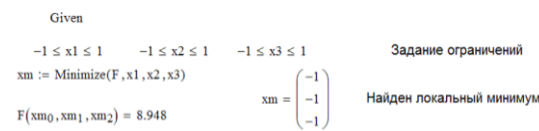


Рисунок 3.

Таким образом, нетканые льняные обои будут обладать минимальной жесткостью при нижних уровнях всех факторов, т.е. при поверхностной плотности холста – 50 г/м^2 , при содержании полипропиленовых волокон – 20%, при давлении прессования – 10 кгс/см^3 (табл. 1). По результатам эксперимента в качестве оптимального образца выбран образец № 8 (табл. 2). Далее рассмотрены варианты декорирования льняных нетканых обоев и их влияния на изменение свойств полотна.

Для крашения была выбрана акриловая краска, рекомендуемая промышленностью для окрашивания обоев. Краску на образец наносили несколькими способами: промазка краской исходной концентрации с последующей сушкой (вариант 1); промазка краской, разбавленной водой 1:2 с последующей сушкой (вариант 2); пропитка краской концентрацией 15 г/л с последующим отжимом и сушкой (нанесение краски – 30 г/м^2)

(вариант 3). Окрашенные и задекорированные образцы льняных нетканых обоев представлены на рис. 3.



Рисунок 3 – Окрашенные и задекорированные образцы

Выполнена оценка изменения свойств (прочность, удлинение, воздухопроницаемость, гигроскопичность, влагоотдача) нетканого термоскрепленного полотна после окрашивания краской для обоев. Выявлено, что лучше всего подходит красильный раствор, концентрация которого равна 15 г/л, так как такой раствор минимально влияет на свойства нетканых льняных обоев.

Полученные итоговые образцы были задекорированы термотрансферными наклейками (рис. 3), которые переводятся на материал с помощью теплового воздействия. Декорирование обоев показало возможность создания печатного рисунка на их поверхности. Таким образом, разработанные льняные нетканые обои дают широкий выбор оформления жилых помещений, удовлетворяя запросы потребителей.

Список использованных источников:

1. Виды настенных обоев: особенности, плюсы и минусы [электронный ресурс] – Режим доступа: https://lu.ru/stati/vidy_nastennyh_oboev_osobennosti_plyusy_i_minusy/.

2. Преображенский А. Правильный ремонт и отделка современной квартиры / М.: ООО «ИКТЦ «ЛАДА», ООО «ИД РИПОЛ классик», 2005. – 160с. +16, ил.

3. Методы и средства исследований механико-технологических процессов. Учеб. для вузов. / Под ред. А.Г. Севостьянова – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2007. – 648 с.

4. ГОСТ 10550-93. Материалы текстильные. Полотна. Методы определения жесткости при изгибе. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1993. – 12 с.

5. Севостьянов А.Г., Севостьянов П.А. Оптимизация механико-технологических процессов текстильной промышленности: Учеб. для вузов. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 256 с.

© Шакурова А.В., Королева Н.А., 2025

УДК 677.054.39

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСПОЛОЖЕНИЯ НИТЕЙ ОСНОВЫ И УТКА В МАХРОВЫХ ТКАНЯХ

Шамсиева Н.Ш., Абдуллаев У.Т., Эргашов М., Мухторов Э.М.
*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, Ташкент*

Известно, что спрос на текстильную продукцию, в том числе на махровые ткани с ворсом, с каждым днём растёт, поэтому учёные и специалисты постоянно проводят исследования по совершенствованию и созданию новых махровых тканей [1-10].

При совершенствовании махровых тканей и разработке их новых составов важное значение имеет выбор факторов, определяющих структурное строение ткани, а также установление и оценка их оптимальных значений.

Потребительские свойства тканей с ворсом зависят от их дизайна, впитываемости, капиллярности, воздухопроницаемости и водонепроницаемости, эластичности материала, лёгкости, скорости высыхания, прочности ворса и ряда других важных характеристик. При создании ткани с таким широким диапазоном характеристик, важно правильно выбрать материал (нити), способ переплетения и методы их применения.

При оценке и определении некоторых показателей возникают различные противоречия. Например, увеличение толщины и плотности нитей ткани может способствовать повышению впитываемости и прочности материала, однако это одновременно приводит к увеличению массы ткани, снижению скорости высыхания и ухудшению показателей удобства в использовании.

Данная работа посвящена выявлению взаимосвязей между гигроскопическими свойствами тканей и их оценке. Определена точность коэффициентов корреляции парных и множественных гигроскопических характеристик. Для определения гигроскопичности ткани использовались различные параметры, включая влажность, гигроскопичность, капиллярность и впитываемость. В качестве объекта исследования были выбраны пять видов махровых тканей, для которых были точно определены показатели влажности, гигроскопичности, капиллярности и впитываемости.

Для обеспечения того, чтобы ткани с ворсом обладали вышеуказанными характеристиками, изменение плотности ткани также приводит к ряду положительных эффектов. К числу научных работ, посвящённых решению подобных задач, можно отнести, например, статьи [2-4]. В этих работах проводились исследования изменения проникновения

(глубины внедрения) нитей основы в участках ткани с различной плотностью, а также оценивалось влияние динамики растяжения ткани на расстояние между нитями утка.

В работах [5-7] рассматриваются вопросы обоснования и внедрения специальных механизмов и конструкций ткацкого станка, а также специальных технологических условий, необходимых для производства тканей с переменной плотностью утка. Начальные вопросы прочности таких тканей приведены в [7].

При формировании махровых тканей участвуют как минимум две системы нитей: либо основа с одной уткой, либо основа с двумя утками, либо обе системы – основа и уток – по две или более нити. При производстве таких тканей, на ткацком станке могут одновременно устанавливаться несколько петельных механизмов или механизмы, подающие уточные нити, различающиеся по характеристикам, а также иные устройства [8].

Предлагаемая работа и предыдущие исследования [8-10] посвящены совершенствованию методов ткачества махровых тканей с целью повышения перечисленных выше качественных характеристик ткани, в том числе её дизайна, эксплуатационной прочности и прочности ворса.

На основе анализа ассортимента махровых тканей исследуется взаимосвязь между расположением нитей основы и утка, а также процесс их взаимной деформации при выбранных способах переплетения [8].

Распределение внешней растягивающей силы вдоль нитей основы, обусловленное влиянием утка нитей, существенно отличается от распределения силы по отдельной нити [9, 10]. Настоящая работа посвящена обоснованию того, что индивидуальные свойства нитей основы и утка в каждой махровой ткани оказывают существенное влияние на прочность ткани.

При изучении свойств махровых тканей возможно теоретически оценить взаимное влияние нитей основы и утка. Для этого анализируется их расположение в тканях, полученных различными способами переплетения.

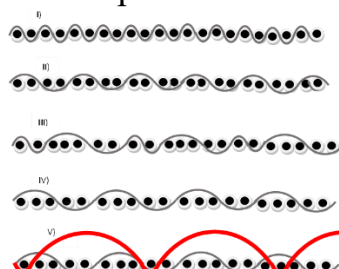


Рисунок 1 – Примеры расположения нитей основы в тканях

На рис. 1 приведены примеры расположения нитей основы в традиционных и усовершенствованных тканях. Здесь: I) – в традиционной ткани, нити основы попарно пересекают все утки; II) – в традиционной ткани, нити основы попарно пересекают утки по две; III) и IV) – в разрабатываемой ткани, нити основы попарно проходят через два, затем через три, а после – через два утка нити с полуоборотом.

Определение последовательности размещения традиционных и дополнительных основных нитей, по всей ширине усовершенствованной ткани, также имеет важное значение, поскольку увеличение количества основных нитей приводит к росту себестоимости ткани, её массы и времени высыхания (удаления остаточной влаги).

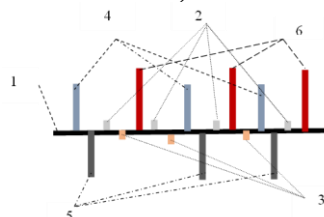


Рисунок 2 – Схема расположения ткацких нитей на уточных нитях усовершенствованной ткани в поперечном разрезе

Проведённые экспериментальные исследования показали, что если новый тип ткани разместить по ширине основными нитями в последовательности, представленной на рис. 2, то все положительные свойства махровой ткани ещё более улучшатся, а также не будут превышены установленные нормативы.

Два вида тканей, полученных по вышеуказанным методикам, изготовлены из 100 % хлопковых нитей. При этом нити основы и утка получены методом пневматического набора, а ворсовые нити – методом петельного набора. Образцы были изготовлены на ткацком станке TL-80 компании RIFA. При переплетении основных и ворсовых нитей с утками используются репсы 2/2 для основы, а также 2/1 и 3/1 для полу-репсов. В усовершенствованной ткани выбраны следующие репсы: для основы – 3/2 репс, для первой ворсовой нити – 2/1 репс, для второй ворсовой нити – 5/1 репс, а для батанного механизма – 5/2 репс. Во втором образце, для формирования дизайна на лицевой стороне ткани, после наброса 7 уточных нитей, ворсовая нить была полностью обтянута по кромке ткани, что привело к образованию ворса. Результаты проведённых экспериментальных исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Технологические показатели полученного нового образца

Показатели	1-образец (3+4 утка)	2-образец (7 утка)
Линейная плотность нити (текс):		
– по основе:	29,4*2	29,4*2
– по утку:	37*1	37*1
– по ворсовой нити:	25*2	25*2
Количество нитей на 10 см (нить/см):		
– по основе:	11,5	11,5
– по утку:	11,5	11,5
– по ворсу:	23	23
Количество крутка нитей (крутка/метр):		
– по основе:	500	500
– по утку:	500	500
– по ворсовой нити:	280	280
Метод набора:		
– по основе:	Пневматический	Пневматический
– по утку:	Пневматический	Пневматический
– по ворсовой нити:	Петельный	Петельный
Высота ворса, мм	5	5
Поверхностная плотность ткани (г/м ²)	434,5	452,5

Оба образца изготовлены так, что с одной стороны ткань имеет ворс, а с другой – вафельное переплетение.

Анализируя результаты, приведённые в таблице, можно сделать следующие выводы. Прочность нового образца по уточной нити, с элементами смешанного переплетения махровой ткани, оказалась в 3 раза выше, чем у существующей ткани; проникновение после стирки уменьшилось в 2,5 раза; капиллярность увеличилась в 2,3 раза, а прочность ворса – на 85%.

Одним из основных показателей для ворсовых тканей является прочность сцепления ворсовых нитей, которая увеличилась на 85 %, а изменение линейных размеров после влажной обработки уменьшилось: по основным нитям – на 6,3%, по уточным – на 3,5%.

Сравнительный анализ показывает, что новая ткань, с одной стороны вафельная, а с другой – ворсовая, обладает практически всеми положительными свойствами, значительно превосходящими показатели тканей, изготовленных полностью из ворсовых нитей.

Список использованных источников:

1. С. М. Кирюхин, Т. В. Скрыпник. Исследование характеристик гигроскопичности полотенежных тканей // Известия вузов: Технология текстильной промышленности. – 2012. – № 5. – С.13-15.

2. Велиев Ф. А. Изменение натяжения основы при выработке тканей переменной плотности по утку // Известия вузов: Технология текстильной промышленности. –1988. -№ 6. -С.59–62.

3. Велиев Ф. А. Влияние динамики товарного регулятора на расстояние между уточными нитями при выработке тканей с переменной плотностью по утку // Известия вузов: Технология текстильной промышленности. – 1989. -№6. -С.45–48.

4. Велиев Ф. А. Ткацкий станок // Авторское свидетельство № 1249081, D 03 D 49/04, 07. 08. 1986 г., Бюл. № 29.

5. Селиверстов В.Ю., Гречухин А.П., Тягунов В.А. Товарный регулятор ткацкого станка // Патент на изобретение RUS 2309205. 23.01.2006 г.

6. Велиев Ф. А. Ткани переменной плотности и режимы ткачества при их производстве // Известия вузов: Технология текстильной промышленности. – 1992. -№5. -С.14–16.

7. Селиверстов В.Ю., Гречухин А.П. Способ формирования ткани и устройство для его осуществления. Патент на изобретение RUS 2447211. 26.10.2009 г.

8. Абдуллаев У.Т. Разработка нового типа и технологии тканей с высокими гигроскопическими свойствами. Автореферат диссертационной работы, подготовленной для получения ученой степени доктора технических наук (DSc). 2023. Наманган. НамТИ.

9. Абдуллаев У.Т., Эргашов М. Инновационное развитие теории совершенствования и технологии производства вафельных тканей. Ташкент. «LESSON-PRESS». 2023, 144 с.

10. Шамсиева Н.Ш., Абдуллаев У.Т., Эргашов М., Мухторов Э.М. Theory of evaluation and prediction of terry towel strength. International Conference on Physical Research & Engineering Technology Problems / AIP Conference Proceedings. <http://Pretp.uz/publics/>

© Шамсиева Н.Ш., Абдуллаев У.Т.,
Эргашов М., Мухторов Э.М., 2025

УДК 677.076.442.2

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОГНЕСТОЙКИХ ФИЛЬТРОВ

Шиловская Ю.Н., Федорова Н.Е.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Одним из перспективных направлений развития нетканых материалов является производство фильтров с новыми характеристиками и возможностями. Развитие технологий задает курс на улучшение нетканых фильтровальных материалов. Основные требования к фильтрам оцениваются по следующим параметрам: стабильность размеров, прочность, неподверженность к истиранию, устойчивость к засорению, эффективность фильтрации, возможность очистки фильтра для дальнейшего использования [1].

Часто требуется использовать фильтровальные материалы не в стандартных условиях, например, работа фильтров при высоких температурах. Поэтому разработка технологии производства огнестойких фильтров является актуальной темой для исследовательской работы.

Огнестойкие нетканые материалы получают за счет модификации готовой продукции, возможно два варианта модификации: пропитки, изменения волокнистого состава фильтровального полотна.

При изменении волокнистого состава фильтровального полотна. используется огнестойкое сырье, способное выдерживать высокие температуры. Огнестойкие волокна активно развивающееся направление в производстве текстильных материалах, особенно технического назначения. Одним из видов огнестойких волокон является полиимидное волокно (Р84) [2-4]. Полиимидное волокно (Р84) – это термостойкий полимер, обладающий рядом уникальных свойств, которые делают его ценным материалом для различных применений [5]. В особенности его характеристик входят такие параметры как термостойкость, данное волокно

обладает высокой термической стабильностью, что делает его подходящим для применения в условиях высоких температур; химическая стойкость, P84 характеризуется хорошей стойкостью к агрессивным средам, таким как кислоты, щелочи и другие химические вещества; механическая прочность, P84 имеет высокую прочность и устойчивость к износу, что делает его надежным материалом для производства технических тканей и других изделий, где требуется высокая стойкость к механическим нагрузкам; фильтрационные свойства, волокно P84 благодаря своей микроструктуре обладает отличными фильтрационными свойствами, что делает его идеальным материалом для производства фильтров высокой эффективности; низкое пылеобразование, P84 характеризуется низкой склонностью к пылеобразованию, что особенно важно для применения в области фильтрации и защитных материалов, где минимизация выбросов частиц в окружающую среду имеет значение.

За счет приведенных выше свойств полиимидного волокна его использование позволяет вырабатывать универсальные нетканые материалы, которые имеют широкий спектр применения, в том числе и фильтровальные материалы [6-9].

Проведено исследование в лабораторных условиях по разработке технологии производства огнестойких нетканых фильтров. Цель работы состояла в разработке оптимальных технологических параметров для выработки огнестойких фильтров с применением полиимидного волокна. Для решения поставленной цели были определены следующие задачи: проведение эксперимента на основе разработанной модели процесса; выбор оптимальных и значимых для данного эксперимента характеристик. Объектами исследования были девять полотен с разным процентным вложением огнестойких бикомпонентных волокон и полиимидных волокон. Эксперимент проведен с использованием метода математического планирования и анализа эксперимента. Воздухопроницаемость, разрывная нагрузка, удлинение, принимались за выходные параметры при расчете на ЭВМ [10]. В качестве факторов варьирования эксперимента были следующие технологические параметры: поверхностная плотность волокнистого холста, г/м^2 , процентное содержание полиимидного и бикомпонентного волокон, %.

В ходе проведения эксперимента были получены различные варианты образцов в соответствии с рабочей матрицей, которые были испытаны на физико-механические и эксплуатационные свойства в соответствии с ГОСТ. Данные по испытаниям образцов были обработаны с помощью специализированной программы [10]. Структура выработанных полотен под микроскопом с увеличением 150х представлена на рис. 1.

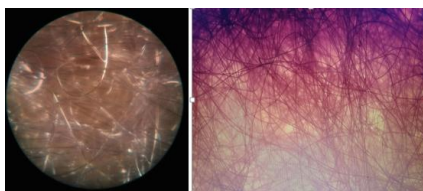


Рисунок 1 – Структура выработанных полотен под микроскопом с увеличением 150х.

Построены графические зависимости (поверхности отклика) для всех выходных параметров (рис. 2).

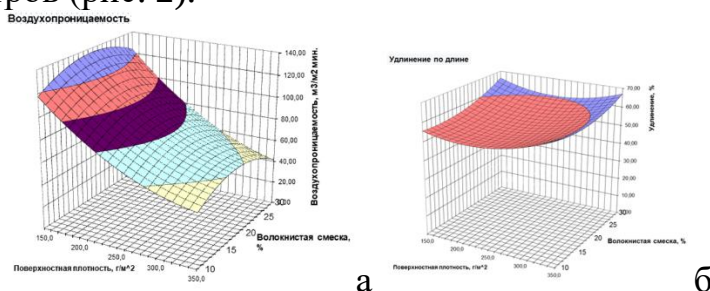


Рисунок 2 – а) зависимость воздухопроницаемости от содержания полиэфирных бикомпонентных волокон и поверхностной плотности материала; б) зависимость удлинения по длине от содержания полиэфирных бикомпонентных волокон и поверхностной плотности материала.

Увеличение поверхностной плотности холста приводит к уменьшению воздухопроницаемости полотна. Больше влияние оказывает поверхностная плотность холста на воздухопроницаемость полотна, нежели волокнистый состав. Аналогичные графики были построены и для прочности разрыва по длине и ширине, а также для удлинения. Увеличение поверхностной плотности холста приводит к увеличению прочности по длине полотна. Увеличение бикомпонентных волокон уменьшает прочность по длине полотна, из-за образования множественных склеек в структуре полотна. Максимальным удлинением в продольном направлении будет обладать образец с наибольшим значением поверхностной плотности холста и наименьшим значением волокнистой смеси, поскольку увеличение количества склеек в структуре полотна, уменьшают эластичные свойства материала. Увеличение поверхностной плотности холста приводит к увеличению удлинению по длине полотна. Больше влияние оказывает волокнистая смесь холста на удлинение в продольном направлении полотна, нежели поверхностная плотность холста.

Проанализировав все данные экспериментов, можно отметить, что для разных поверхностных плотностей оптимальным вложением огнестойкого бикомпонентного волокна является 20%. Именно в пределах этого значения у всех образцов отмечались лучшие результаты по всем выходным параметрам эксперимента.

Технические параметры могут варьировать в зависимости от конкретного процесса и требований к конечному продукту, для определения

оптимальных параметров используемого волокна и, выработанных нетканых полотен, для разных производственных областей.

Список использованных источников:

1. Фильтровальные материалы, [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/3545911/page:9/>.

2. Нетканые материалы из синтетических волокон. Многопрофильный материал нетканое полотно. Сырье для производства нетканых материалов, [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://maddy-murk.ru/ideas-for-landscape/netkanye-materialy-iz-sinteticheskikh-voлокon-mnogoprofilnyi/>.

3. Шиловская Ю.Н., Федорова Н.Е. Композиционные материалы сложных структур с пропиткой Международная научная конференция, посвященная 135-летию со дня рождения профессора В.Е. Зотикова: Сборник научных трудов. Часть 3. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2022. – 136-139 с.

4. Шиловская Ю.Н., Федорова Н.Е. Ассортимент волокон для нетканых полотен. Сборник научных трудов Международной научной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения проф. Ф.Х. Садыковой (12 октября 2023 г.). – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2023. с.295-298.

5. Шиловская Ю.Н., Федорова Н.Е. Оценка свойства высокотемпературного синтетического волокна для производства универсальных нетканых материалов. Сборник научных трудов первой Всероссийской научной конференции с международным участием «Актуальные направления развития текстильной и легкой промышленности в современных условиях»: (28 мая 2024 г.) Часть 2. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2024. с.192-196.

6. Разумеев К.Э., Федорова Н.Е., Королева Н.А., Аниськова В.А., Егоров И.М. Исследование свойств текстильных материалов из химических волокон с применением цифровых технологий. Химические волокна, 2023, № 2 (март – апрель), С. 60-64.

7. Razumeev K.E., Fedorova N.E., Koroleva N.A., Aniskova V.A., Egorov I.M., Kiselev S.V. Study of properties of textile materials from chemical fibers applying digital technologies. Fiber Chemistry, Vol. 55, No 2, July, 2023. – P. 117-121.

8. Королева Н.А., Разумеев К.Э., Полякова Т.И., Федорова Н.Е., Вагнер В.И. Сравнительный анализ воздухопроницаемости нетканых материалов, выработанных по разной технологии из вторичных полиэфирных волокон // Химические волокна, 2023, №3, стр. 9-12.

9. Koroleva N.A., Razumeev K.E., Polyakova T.I., Fedorova N.E., Vagner V.I. Comparative analysis of air-permeability of nonwovens produced by various technologies from secondary polyester fibers. Fibre Chemistry, Vol. 55, No. 3, September, 2023 – P. 142-145.

10. Федорова Н.Е. Шиловская Ю.Н. «Программа для оперативной обработки результатов РЦКЭ (ротатбельного центрального композиционного эксперимента)», Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2023683572 (дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 08.11.2023).

© Шиловская Ю.Н., Федорова Н.Е., 2025

УДК 677.077

АССОРТИМЕНТ МЕМБРАННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Шиловская Ю.Н., Федорова Н.Е.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В работе рассмотрен ассортимент мембранных изделий. На сегодняшний день в ассортименте материалов для производства одежды большую популярность играют мембранные ткани – это синтетический материал, который обладает избирательной проницаемостью. Мембранные ткани пропускают воздух, но при этом задерживают влагу, защищая от дождя, снега и ветра.

Мембрана представляет собой тонкую пленку, которая скреплена с тканью разными способами. Такие изделия считаются синтетическими, сделанными из тефлона (политетрафторэтилена) или полиуретана [1,2].

Выделены два главных свойства мембранной ткани, независимо от производителей: гидрофобность, или водонепроницаемость – способность не пропускать никакую влагу вовнутрь одежды, будь то капли дождя или снега; паропроницаемость – возможность отводить от кожи образовавшуюся влагу, и пропускать чистый воздух снаружи.

В структуре мембраны размер пор настолько мал, что молекулы воды не могут протиснуться через них, в то же время пар может свободно проникать сквозь изделие.

Представлен большой ассортимент мембран, у производителей свои запатентованные способы производства, что затрудняет изучение и анализ разновидностей материалов. Можно классифицировать следующим образом: по способу нанесения мембраны – ламинаты и покрытия; по типу строения ткани – 2-, 3- и 2,5-слойные; по структуре самих мембран – поровые, беспоровые и комбинированные; по назначению – ветро- и водозащитные.

Ламинирование представляет собой скрепление нескольких слоев, например, термообработкой (ткань + мембрана, в некоторых случаях добавляется третий слой – ткань). Такая мембрана сама по себе очень эластичная и не прочная, она прикрепляется к текстильным изделиям, тем

самым фиксируется и защищается от растяжения. Третий слой добавляется для дополнительной защиты. Такая многослойная структура позволяет добиваться отличных результатов паропроницаемости. Покрытие заключается в обработке одной стороны ткани специальным жидким составом. Данная технология имеет преимущества в виде стоимости, но по качеству она намного хуже и не предназначена для использования в суровых условиях.

Многослойность мембранных тканей тоже имеет огромную роль. Мембрана не должна контактировать с кожей, ее поры быстро забьются и ткань не сможет эффективно исполнять свою функцию, поэтому структура двухслойных мембран состоит из внешней ткани, мембраны и защитной подкладки, что обеспечивает работоспособность мембраны [3].

Трехслойные мембраны, помимо внешнего текстильного слоя, имеют и внутреннюю ткань (ткань + мембрана + ткань). Такие изделия зарекомендовали себя как наиболее прочные и подходящие для более суровых климатических условий. А в случае 2-, 5-слойных вместо внутренней ткани защитную роль выполняет специальное покрытие, которое наносится на саму мембрану. Такие материалы могут спокойно контактировать с поверхностью кожи, не ухудшая свою работоспособность.

Важным аспектом в классификации мембраны является ее строение. Работа поровых мембран (гидрофобных): поры устроены таким образом, что вода не может проникнуть через них, а воздушные пары с легкостью просачиваются сквозь маленькие отверстия. Из этого следует, что данные изделия отталкивают воду, т.е. являются гидрофобными. Беспоровые (гидрофильные) мембраны устроены сложнее: процесс борьбы с влагой строится на диффузии. Водяной пар химически связывается с гидрофильной внутренней поверхностью мембраны. В случае интенсивной работы с повышенным потоотделением влага конденсируется на ней. Материал мембраны, обычно полиуретан, начинает набухать, впитывая в себя молекулы воды. Все молекулы под действием температуры начинают двигаться быстрее: гибкий, за счёт влаги, полимер расширяется, пространство между цепочками увеличивается, и диффузия молекул воды ускоряется. Она происходит до тех пор, пока концентрация молекул воды в мембране не станет одинаковой по всей толщине мембраны. Основными движущими силами процессов в беспоровой мембране являются: разница концентрации молекул воды в ней и разница температур с двух сторон от мембраны. Движение направлено из области с высокой концентрацией воды в область с низкой концентрацией воды. Молекулы, проходящие через свободные полости в мембране, достигают наружной поверхности и уходят в окружающую среду. Когда парциальное давление водяного пара под мембраной (под курткой) превышает его парциальное давление во внешней среде, молекулы воды начинают двигаться сквозь мембрану наружу.

Процесс останавливается, когда давление пара внутри и снаружи выравнивается.

Принцип работы гидрофильных мембран изучен на практике, рассмотрено явление диффузии. Испытания проводились по стандарту JIS L 1099 B1 [4, 5]. В обычном условии в данном эксперименте мембранные ткани напрямую контактируют с водой. Проба помещается в резервуар с температурой 23° (температура воздуха 30°), а сверху помещается раствора ацетата калия, под воздействием абсорбционных сил которого происходит диффузия воды через мембранное изделие. Когда влажность выравнивается, процесс диффузии завершается. В эксперименте рассмотрена ситуация, когда влажность с обеих сторон мембраны составляет 100%, это привело к тому, что в процессе испытаний процесс диффузии так и не запустился, хотя в стандартных условиях показатели паропроницаемости материала соответствовали нормам. Таким образом были перепроверены условия работоспособности гидрофильных мембран.

Мембранные изделия пользуются большой популярностью как в технических назначениях, так и в бытовых [6-8]. Множество компаний производят обширный ассортимент текстильных изделий, в составе которых можно встретить такое потенциальное улучшение. С каждым годом мембраны совершенствуются для удовлетворения требований потребителя и обеспечения более экологичного производственного процесса.

Список использованных источников:

1. Классификация мембранных методов и их место в фильтрационных процессах, с. 8, [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000555307&dtype=F&etype=.pdf.

2. Клеточная мембрана, [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B5%D0%BC%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B0.

3. О мембранах, [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.splav.ru/library/tehnologii/o-membranah-s-lyubovyu/>.

4. JIS L 1099:2006 Методы тестирования текстильных материалов на паропроницаемость водяных паров.

5. JIS L 1092:1998 Методы тестирования текстильных материалов на водоупорность.

6. Шиловская Ю.Н., Федорова Н.Е. Композиционные материалы сложных структур с пропиткой Международная научная конференция, посвященная 135-летию со дня рождения профессора В.Е. Зотикова: Сборник научных трудов. Часть 3. –М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2022. – 136-139 с.

7. Шиловская Ю.Н., Федорова Н.Е. Ассортимент волокон для нетканых полотен. Сборник научных трудов Международной научной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения проф. Ф.Х. Садыковой (12 октября 2023 г.). – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2023. с.295-298.

8. Разумеев К.Э., Калямина Е.Ю., Аниськова В.А., Федорова Н.Е., Егоров М.А., Козлов А.А. Получение нетканых материалов технического назначения// Химические волокна, 2023, №2, стр. 67-70.

© Шиловская Ю.Н., Федорова Н.Е., 2025

УДК 677.016

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ СОЗДАНИИ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ВОЛОКОН И НИТЕЙ

Широкопояс А.А., Шульгина Н.Е.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В данной статье мы рассмотрим инновационные подходы при создании фотолюминесцентных волокон и нитей.

Светящееся в темноте волокно – это функциональное волокно, изготовленное путем добавления к волокну фотолюминесцентного пигмента на базе алюмината стронция, легированного редкоземельными элементами (молекулярная формула: $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{+2}, \text{Dy}^{+3}$) в качестве добавки, которая выполняет функцию поглощения, хранения и излучения света [1, 2]. Однако, при введении фотолюминесцентного пигмента напрямую в раствор (расплав) для приготовления нитей возникает множество проблем. Это и слипаемость частиц пигмента, что может привести к последующему засорению фильер и неравномерность распределения в растворе (расплаве) и потерю пигментом своих фотолюминесцентных свойств, вследствие последующей обработки вплоть до полного почернения (из-за трения, статики), перерасход пигмента, увеличение продолжительности времени и стадийности производства.

Выходом из ситуации является применение инкапсулированного фотолюминесцентного пигмента в прозрачные пластиковые гранулы по типу применения флюсов в пайке (рис. 1) [2]. Данная инновация дистанцирует фотолюминесцентный пигмент, создаёт для него защитную оболочку, улучшает засветку фотолюминесцентного пигмента и, как следствие, улучшает яркость послесвечения в том числе и за счёт создания «защитной прозрачной сферы». Для этого можно использовать пластики EVA (этиленвинилацетат), PE (полиэтилен), PP (полипропилен), ABS

(акрилонитрилбутадиенстирол), PC (поликарбонат), PMMA (полиметилметакрилат) TPU (термополиуретан).

Инкапсулированный фотолюминесцентный пигмент получают путем диспергирования фотолюминесцентного пигмента в высокой концентрации в полимерную смолу и гранулят. Для прядильного волокна размер фотолюминесцентного пигмента должен составлять 10 мкм., что является оптимальным для прядения. Сырье, светящегося в темноте волокна включает в себя полимеры прядильного типа, такие как полипропилен, полиуретан и полиэстер, и инкапсулированный фотолюминесцентный пигмент для прядения/волоочения волокна.

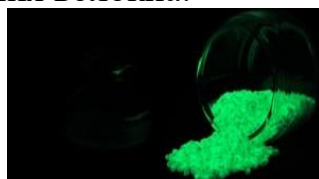


Рисунок 1 – Пример фотолюминесцентного инкапсулированного фотолюминесцентного пигмента

Производство светящегося в темноте волокна можно условно разделить на три этапа: подготовка инкапсулированного фотолюминесцентного пигмента, формование волокна из расплава и последующая обработка. Ниже мы рассмотрим эти 3 этапа.

1 этап. Подготовка инкапсулированного фотолюминесцентного пигмента к прядению. Особенность приготовления инкапсулированного фотолюминесцентного пигмента для прядения заключается в том, что смола-носитель должна быть смолой для прядения, а размер частиц фотолюминесцентного пигмента должен иметь размер частиц около 2-10 мкм. Можно использовать пластики EVA (этиленвинилацетат), PE (полиэтилен), PP (полипропилен), ABS (акрилонитрилбутадиенстирол), PC (поликарбонат), PMMA (полиметилметакрилат) TPU (термополиуретан).

2 этап. Прядение расплава. Светящееся в темноте волокно можно получить, используя такую технику, как прядение на шнековой экструзионной прядильной машине. Полимерное соединение прядильного типа и инкапсулированный фотолюминесцентный пигмент смешиваются в необходимых для потребительских качеств пропорциях, а затем после сушки нагреваются на шнековой прядильной машине. Под действием силы трения материал расплавляется и пластифицируется. После экструдирования расплав полимера равномерно выдавливается из небольших отверстий – фильер дозирующим насосом. Затем расплав охлаждают на воздухе и формируют волокна, и далее наматывают на шпульку полуфабрикат, светящийся в темноте (рис. 2), который обычно называют предварительно ориентированной пряжей. Температура формования зависит от полимерного материала.



Рисунок 2 – Светящаяся в темноте пряжа, изготовленная с применением инкапсулированного фотолюминесцентного пигмента

3 этап. Постобработка. Постобработка относится к обработке предварительно ориентированной пряжи, полученной путем прядения, для улучшения структуры волокна и придания ему потребительских характеристик. После процесса волочения можно получить тянутую пряжу, которую можно использовать для последующей переработки.

Текстурирование ложной скрутки можно использовать для получения пряжи с текстурированной вытяжкой, которую можно обработать, чтобы ткань светилась в темноте. Объемное текстурирование для получения пряжи из вспененного волокна, которую можно перерабатывать в светящиеся в темноте гобелены и светящиеся в темноте ковры.

На что следует обратить внимание при производстве светящегося в темноте волокна [3-6]:

1. Следует выбрать фотолюминесцентный пигмент с наименьшим размером частиц, обычно 2-10 мкм. Если размер частиц слишком велик, это сильно повлияет на прядимость и механические свойства волокна.

2. В процессе прядения следует добавлять соответствующее количество вспомогательных прядильных веществ для повышения прядильных свойств пряжи.

3. Большое влияние на прядение оказывают молекулярная масса и распределение молекулярных полимеров. Для получения различных типов свечения в темноте волокна необходимо подбирать высокомолекулярные полимеры с разными индексами плавления.

4. Необходимо добавить прядильное масло для улучшения сцепления и смазывания пряжи.

Таким образом в статье рассмотрены инновационный подход при создании фотолюминесцентных волокон и нитей – применение инкапсулированного фотолюминесцентного пигмента, даны рекомендации по производству светящегося в темноте волокна.

Список использованных источников:

1. Патент - 2 541 062 С2 Российская Федерация, Флуоресцентное волокно, его применение и способы его получения)/ Эмлингер Габриель (АТ),Матес Ульф (АТ),Гстеттнер Александр (АТ),Кронер Герт (АТ); Владелец патента: ЛЕНЗИНГ АГ (АТ); Заяв. 2010.08.05; Оpubл. 2015.02.10

2. Патент - 2 416 529 С1 Российская Федерация, Способ получения декоративного покрытия содержащего люминофоры (ВАРИАНТЫ) /

Кутузова Елена Юрьевна (RU); Заяв. 2010117271/12, 2010.04.30; Опубл. 2011.04.20

3. Development of Illuminant Glow-in-the-Dark Cotton Fabric Coated by Luminescent Composite with Antimicrobial Activity and Ultraviolet Protection [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10895-019-02384-2>.

4. Biobased products can create luminescent textiles [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.hb.se/en/about-ub/current/news-archive/2020/october/biobased-products-can-create-luminescent-textiles/>

5. Trends in Textile Engineering & Fashion Technology [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://crimsonpublishers.com/tteft/fulltext/TTEFT.000533.php>.

6. Application of luminescent materials in textiles [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.tiankunchemical.com/Application-of-luminescent-materials-in-textiles-id3047711.html>

© Широкопояс А.А., Шульгина Н.Е., 2025

УДК 677.054.39

О МОДЕРНИЗАЦИИ БЕСЧЕЛНОЧНЫХ ШЕЛКОТКАЦКИХ СТАНКОВ С УЧЕТОМ СВОЙСТВА НАТУРАЛЬНОГО ЩЕЛКА

Эргашов М.

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, Ташкент*

Ахунбабаев О.А.

*Узбекский научно-исследовательский институт натуральных волокон,
Республика Узбекистан, Ташкент*

Богибеева Х., Мавлянов А.П.

*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, Ташкент*

Как известно [1-7], в Китае, Японии, Северной Корее для выпуска шелкового двухцветного материала шириной до 180 мм широко используют бесчелночные шелкоткацкие станки «СТБУ2-180-1ШН-Станок ткацкий». Данный станок на местном сырье Китая и Японии работает качественно и рентабельно, число простоев машин из-за различных технических неполадок и обрывности нитей основы в минимальном количестве. При работе этих станков с натуральными шелками Южной Кореи возникает необходимость использования двух ценовых прутков диаметром 10 мм так как в противном случае наблюдаются возникновения некоторые неполадки, например, перечисленных выше.

Проведенные учеными и специалистами Узбекского научно-исследовательского института натуральных волокон и Ташкентского

института текстильной и легкой промышленности исследования показали, что использование на рассматриваемых станках шелковых нитей, полученных из местного сырья Узбекистана, приводит к увеличению обрывности нитей основы, в результате падает качества выпускаемого материала и уменьшается степень рентабельности работы по сравнению со случаями в зарубежных странах.

Анализ результатов экспериментальных исследований показал, что, диаметр скало существенно влияет на натяжения шелковых нитей и их обрывности. В частности, уменьшение диаметра скало приводит к уменьшению обрывности нитей основы, а увеличение – наоборот – к возрастанию. Это, по-видимому, объясняется тем, что с уменьшением диаметра скало увеличиваются интенсивности распределенных по поверхности контакта скало силы трения и давления, а это в свою очередь, сопровождается ростом и увеличением разности натяжения набегающих и сбегających от поверхности контакта скало нитей основы.

Очевидно, что обрыв происходит в тех поперечных сечениях нити, которые по разным причинам имеют наименьшие сопротивления к растяжению. Например, сечения, в которых число волокон меньше по сравнению с другими сечениями или прочности материала волокон в данном сечении меньше, чем в других сечениях и т.д.

Причиной обрыва отдельных нитей основы по ширине заправки станка, прежде всего, могут являться указанные выше пороки и неравномерность распределения общего натяжения между нитями. Первым обрывается наиболее натянутая нить и далее, натяжение, приходящее к данной (оборванной) нити, перераспределяется между остальными нитями. Перераспределение между нитями тоже происходит неравномерно – нити с относительно большими натяжениями будут испытывать наибольшую дополнительную нагрузку и, если при этом натяжение данной нити достигает предела разрыва, то происходит её обрыв.

Степень неравномерности распределения начального натяжения между нитями основы вдоль поперечного сечения заправки может происходить за счет, например, релаксации деформации (материал шелковой нити является достаточно чувствительным к вязкости), перераспределение крутки, проскальзывания по поверхности рабочих органов (в данном случае скало), скольжения одиночных нитей относительно друг друга и т.д.

Чтобы неравномерность распределения натяжения между нитями основы, например, участка L_1 наименее передавались участкам, расположенным правее скало, необходимо, чтобы на поверхности контакта возникали достаточные для этого величины силы давления и трения.

Очевидно, что натяжение T_5 области нити длиной L_{CC} больше натяжение. При работе станка нити основы двигаются в направлении

производимой ткани, поэтому, натяжение T_5 области нити длиной L_{CC} больше натяжение T_1 области L_{CC} .

Ученые и специалисты выше названных институтов исходя из результатов теоретических и экспериментальных исследований предложили установить на существующий скало два дополнительные устройства [8-11]. Удалось установить, что эти устройства создают дополнительные препятствия перераспределению заправочного и текущего натяжения и других показателей материала нити основы между свободными от рабочих органов областями.

Ниже предлагается методика установления функциональной зависимости заправочной натяжении нити основы от: свойства материала; условия трения на поверхности контакта; углов обхвата нитью поверхности координаты; расположения центра поперечного сечения в плоскости станка и геометрического размера рабочего органа.

Ограничимся рассмотрением варианта заправки станка со стандартной скало и нити основы, огибающие первого (1ЦП) и второго ценового прудка. Нити, расположенные по ширине заправки поочередно огибают полушарием поверхности 1ЦП сверху или снизу, далее аналогично – поверхности 2ЦП. Нити, огибающие поверхности 1ЦП сверху поверхности 2ЦП огибает снизу, и наоборот – нити, огибающие поверхности 1ЦП снизу поверхности 2ЦП огибает сверху.

В результате огибания поверхности 1ЦП и 1ЦП нити основы разводятся друг относительно друга и, это служит уменьшению трения между материалами нитей и оказывает влияние на силы трения и вязкости (остатки серицина в шелковой нити). Таким образом, нити основы на этом участке образуют некоторые углы с осью, проходящей вдоль касательной к нити (без ЦП) в не модернизированном станке.

1. Рассмотрим сначала условия равновесия нитей основы, огибающих поверхности 1ЦП сверху (рис. 1а). Используемые в дальнейшем для физических и геометрических параметров положения нити приведены на рис 1а и 1б.

Предполагаем, что начальное натяжение K_{0H} участка AB нитей основы, расположенного между навоем (на рис. 1 не указан) и скало заданной и требуется найти соответствующее натяжение $K_{0,C}^{BEPX}$ участка CD , расположенного между скалом и 1ЦП.

Допустим, что под действием сил натяжения K_{0H} и $K_{0,C}^{BEPX}$, на поверхности скало возникают силы трения $(F_{TP})_{0,C}^{BEPX}$ и давления $Q_{0,C}^{BEPX}$. Линия действия равнодействующей силы давления $Q_{0,C}^{BEPX}$ проходит по биссектрисе угла обхвата нитями основы поверхности скало и с горизонтальной осью x образует угол $\beta_{0,C}^{BEPX}$. При этом значения данного угла определяются по следующей формуле: $\beta_{0,C}^{BEPX} = \frac{\pi}{4} - \frac{\phi_{0,H} + \phi_{0,C}^{BEPX}}{2}$. (1)

Реактивные силы трения $(F_{TP})_{0.C}^{BEPX}$ и давления $Q_{0.C}^{BEPX}$ связаны между собой с помощью известного закона Кулона $(F_{TP})_{0.C}^{BEPX} = f Q_{0.C}^{BEPX}$, (2), где f – коэффициент трения.

Условия равновесия сил, действующих на рассматриваемые нити основы, принимают вид:

$$K_{0.C}^{BEPX} \cos \phi_{0.H}^{BEPX} + K_{0.H} \sin \phi_{0.H} - f Q_{0.C}^{BEPX} \cos \beta_{0.C}^{BEPX} - Q_{0.C}^{BEPX} \sin \beta_{0.C}^{BEPX} = 0, (3)$$

$$K_{0.C}^{BEPX} \sin \phi_{0.C}^{BEPX} - K_{0.H} \cos \phi_{0.H} - f Q_{0.C}^{BEPX} \sin \beta_{0.C}^{BEPX} + Q_{0.C}^{BEPX} \cos \beta_{0.C}^{BEPX} = 0, (4)$$

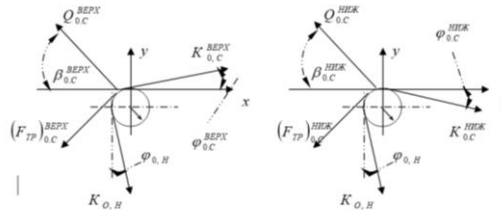


Рисунок 1 – Схема действия сил нитям основы, огибающих поверхности 1ПЦ: а) сверху; б) снизу

Уравнения (3) и (4) служат для определения неизвестные силы натяжения $K_{0.C}^{BEPX}$ и силы давления $Q_{0.C}^{BEPX}$. Неизвестная сила трения $(F_{TP})_{0.C}^{BEPX}$ определяется из закона Кулона. Уравнения (3) и (4) напомним в виде:

$$K_{0.C}^{BEPX} \cos \phi_{0.C}^{BEPX} + K_{0.H} \sin \phi_{0.H} - Q_{0.C}^{BEPX} (f \cos \beta_{0.C}^{BEPX} + \sin \beta_{0.C}^{BEPX}) = 0,$$

$$K_{0.C}^{BEPX} \sin \phi_{0.C}^{BEPX} - K_{0.H} \cos \phi_{0.H} - Q_{0.C}^{BEPX} (f \sin \beta_{0.C}^{BEPX} - \cos \beta_{0.C}^{BEPX}) = 0.$$

Последние уравнения имеют следующее решение:

$$K_{0.C}^{BEPX} = \frac{K_{0.H}(\eta_{C.12}^{BEPX} \sin \phi_{0.H} + \eta_{C.11}^{BEPX} \cos \phi_{0.H})}{\eta_{C.11}^{BEPX} \sin \phi_{0.C}^{BEPX} - \eta_{C.12}^{BEPX} \cos \phi_{0.C}^{BEPX}} (5), \text{ где } \eta_{C.11}^{BEPX} = \cos \beta_{0.C}^{BEPX} + f \sin \beta_{0.C}^{BEPX}, \eta_{C.12}^{BEPX} = \sin \beta_{0.C}^{BEPX} - f \cos \beta_{0.C}^{BEPX}.$$

Значения силы трения $(F_{TP})_{0.C}^{BEPX}$ определяются из условия (2):

$$(F_{TP})_{0.C}^{BEPX} = f Q_{0.C}^{BEPX} = \frac{f \cdot K_{0.H} \cos(\phi_{0.H} + \phi_{0.C}^{BEPX})}{\eta_{C.11}^{BEPX} \sin \phi_{0.C}^{BEPX} - \eta_{C.12}^{BEPX} \cos \phi_{0.C}^{BEPX}} (6)$$

Полученное решение позволяет установить зависимости условия равновесия нитей основы на поверхности скало от следующих параметров:

2. Рассмотрим теперь условия равновесия нитей основы, огибающих поверхности 1ЦП снизу (рис. 1б). В этом случае угол $\beta_{0.C}^{НИЖ}$ определяются по формуле $\beta_{0.C}^{НИЖ} = \frac{\pi}{4} - \frac{\phi_{0.H} - \phi_{0.C}^{НИЖ}}{2}$ (7).

Уравнения равновесия сил, действующих на рассматриваемые нити основы, приобретают вид

$$K_{0.C}^{НИЖ} \cos \phi_{0.C}^{НИЖ} + K_{0.H} \sin \phi_{0.H} - f Q_{0.C}^{НИЖ} \cos \beta_{0.C}^{НИЖ} - Q_{0.C}^{НИЖ} \sin \beta_{0.C}^{НИЖ} = 0, (8)$$

$$-K_{0.C}^{НИЖ} \sin \phi_{0.C}^{НИЖ} - K_{0.H} \cos \phi_{0.H} + f Q_{0.C}^{НИЖ} \sin \beta_{0.C}^{НИЖ} + Q_{0.C}^{НИЖ} \cos \beta_{0.C}^{НИЖ} = 0 (9).$$

Далее поступая как в предыдущем случае, найдем следующее решение: $K_{0.C}^{НИЖ} = \frac{K_{0.H}(\eta_{C.11}^{НИЖ} \cos \phi_{0.H} - \eta_{C.12}^{НИЖ} \sin \phi_{0.H})}{\eta_{C.11}^{НИЖ} \sin \phi_{0.C}^{НИЖ} - \eta_{C.12}^{НИЖ} \cos \phi_{0.C}^{НИЖ}}$ (10),

$$(F_{TP})_{0.C}^{НИЖ} = f \cdot Q_{0.C}^{НИЖ} = \frac{f \cdot K_{0.H} \cos(\phi_{0.H} - \phi_{0.C}^{НИЖ})}{\eta_{C.12}^{НИЖ} \cos \phi_{0.C}^{НИЖ} - \eta_{C.11}^{НИЖ} \sin \phi_{0.C}^{НИЖ}} (11), \text{ где } \eta_{C.11}^{НИЖ} = \cos \beta_{0.C}^{НИЖ} + f \sin \beta_{0.C}^{НИЖ}, \eta_{C.12}^{НИЖ} = \sin \beta_{0.C}^{НИЖ} - f \cos \beta_{0.C}^{НИЖ}. \text{ Результаты расчетов представлены в табл. 1}$$

Таблица 1 – Результаты расчетов

$\varphi_{0,C}$ град	$K_{0,C}^{ВЕРХ}$, Н	$K_{0,C}^{НИЖ}$, Н
1	194.86	201.26
3	182.06	196.54
5	170.83	192.04
7	160.90	187.74
9	152.07	183.63
11	144.15	179.70
13	137.02	175.93

Результаты числовых расчетов. В табл. 1 приведены результаты проведенных числовых расчетов по установлению зависимости натяжения нитей основы, огибающих 1ПЦ сверху и снизу от угла $\varphi_{0,C}^{ВЕРХ}$ и $\varphi_{0,C}^{НИЖ}$, полученные при $f = 0.1$, $K_{0,H} = 10$ Н, $\varphi_{0,H} = 5^\circ$. Отсюда видно, что с ростом угла $\varphi_{0,C}$ натяжения $K_{0,C}^{ВЕРХ}$ и $K_{0,C}^{НИЖ}$ убывают.

Анализируя решение (5) и (6), можно сделать следующие выводы.

1. Угол $\varphi_{0,H}$ зависит от толщины заправки нитей основы на катушке навое. При полной заправке навоя данный угол принимает максимальное значение $(\varphi_{0,H})_{МАК} = \varphi_{0,H}(ПЗ)$, а в момент окончания нитей основы на катушке навоя – минимальное значение $(\varphi_{0,H})_{МИН} = \varphi_{0,H}(МЗ)$. Задавая углу $\varphi_{0,H}$ значения в пределах от $\varphi_{0,H}(ПЗ)$ до $\varphi_{0,H}(МЗ)$ и произведя численно-экспериментальные исследования можно будет установить зависимости натяжение $K_{0,C}^{ВЕРХ}$ и реактивных сил $Q_{0,C}^{ВЕРХ}$, $(F_{ТР})_{0,C}^{ВЕРХ}$ от угла $\varphi_{0,H}$, т.е. от толщины заправки нитей основы на поверхности катушки навоя.

2. Начальное натяжение $K_{0,H}$ участка нити основы, расположенной между навоем и скало, устанавливается заправщиком данного ткацкого станка в зависимости от постановки технологической или производственной задачи. Согласно принятой здесь постановке задачи предполагается, что значения натяжения $K_{0,H}$ задается из эксперимента. При этом решение (5), (6) и выражение (2) позволяют установить зависимости натяжение $K_{0,C}^{ВЕРХ}$ и реактивных сил $Q_{0,C}^{ВЕРХ}$, $(F_{ТР})_{0,C}^{ВЕРХ}$ от заданное натяжение $K_{0,H}$.

3. В решение (5), (6) и соотношение (2) входит коэффициент трение f . Поэтому данное решение позволяет установить зависимости натяжение $K_{0,C}^{ВЕРХ}$ и реактивных сил $Q_{0,C}^{ВЕРХ}$, $(F_{ТР})_{0,C}^{ВЕРХ}$ от коэффициента трения, т.е. от физико-механических свойств материала и условия контакта нитей основы с поверхностью скало.

4. Как известно [7-9], направления действия сил трения $F_{ТР}^{(0,C)}$ и давления $Q_{0,C}^{ВЕРХ}$, прежде всего, зависят от условия контакта материалов нитей основы и скало. В условия контакта входят степени неровноты трущихся поверхностей. Поэтому, произведя оценки влияния угла $\beta_{0,C}^{ВЕРХ}$ и коэффициента трения f на условия контакта, можно будет установить зависимости натяжение $K_{0,C}^{ВЕРХ}$ от неровноты данной нити основы.

Аналогичные выводы можно получить относительно решение (10) и (11).

Список использованных источников:

1. Maqsood, M. Modelling the effect of weave structure and fabric thread density on mechanical and comfort properties of woven fabrics [Text] / Maqsood, Muhammad; Nawab, Yasir; Shaker, Khubab // *Autex research journal*. – 2016. - № 3. – P. 160-164.

2. Kucher, N.I. Deformation analysis of 2/2 twill weave fabrics [Text]/N.I. Ku-cher, E. Danil'chuk//*Strength of Materials*. Jan 2012, Vol.44, Issue 1, P. 72-80.

3. Celik, O. Mathematical analysis of warp elongation in weaving machines with positive backrest system [Text] / Celik, Ozge; Eren, Recep // *Tekstilvekonfeksiyon* Vol. 24 Issue: 1 P. 56-65 Published: JAN-MAR 2014.

4. Halfaoui, R. Deformation of the carded and combed wool yarns when they are subjected to repeated extensions, influence on the strength and on the elongation at break [Text] / Halfaoui, Rachid; Chemani, Bachir // *International journal of clothing science and technology*. – 2015. - № 5. – P. 640-651.

5. Pierce, R. A Low-Cost Digital Image Correlation Technique for Characterizing the Shear Deformation of Fabrics for Draping Studies [Text] / Pierce, R. S., Falzon, B. G., Thompson, M. C., Boman, R. // *Strain*. Jun. 2015, Vol. 51 Issue 3, P. 180-189.

6. Ахунбабаев О. А. Аналитическое определение геометрических характеристик заправочной линии нити основы на ткацком станке при использовании ценовых прутков // *Проблемы текстиля - Ташкент*, 2005 г. - № 1.

7. Ахунбабаев О. А. Исследование сматывания нити основы с ткацкого станка при выработке тканей из натурального шелка // *Изв. вузов. Технология текстильной промышленности*. - 2008. № 2.

8. Абдуллаев У.Т., Эргашов М. Инновационное развитие теории совершенствования и технологии производства вафельных тканей. Ташкент. «LESSON-PRESS». 2023, 144 с.

9. Ахунбабаев О.А., Эргашов М. Теория расчета натяжения нити основы в шелкоткацких станках. Т.: Fan va texnologiya. 2010, 233 с.

10. Ахунбабаев О.А., Эргашов М. Методы расчета натяжения нелинейных нитей основы, взаимодействующих с рабочими органами модернизированного шелкоткацкого станка. Т.: Fan va texnologiya. 2016, 210 с.

11. Ахунбабаев О.А., Эргашов М., Валиев Г.Н. Вопросы динамики и взаимодействия шелковых нитей с рабочими органами текстильных машин. Т.: Fan va texnologiya. 2019, 203 с.

© Эргашов М., Ахунбабаев О.А.,
Богибекова Х., Мавлянов А.П., 2025

УДК 677.025

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФАКТУРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ТРИКОТАЖНОГО БАКТУСА

Яковлева В.С., Туболушкина А.Г.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Платок является традиционным элементом русского народного костюма. В разных регионах России издавна создавали свои особенные платочные изделия и шали. Самые известные – это павловопосадские и оренбургские платки.

В настоящее время многие отечественные бренды активно продвигают возвращение к истокам. Введение в модный гардероб бактуса (треугольное вязаное изделие с тупым центральным углом – более 90°, и немного удлинненными концами) – это актуальный тренд.

Популярность трикотажных косынок или бактусов в современной моде обусловлено несколькими факторами: уход зарубежных брендов с Российского рынка; успешность таких стилей, как Slavic girl (образ богатой славянской девушки) или Russian core (русская эстетика фэшн-индустрии); развитие тенденции осознанного потребления и ностальгических веяний у зумеров (поколение эры цифровых технологий).

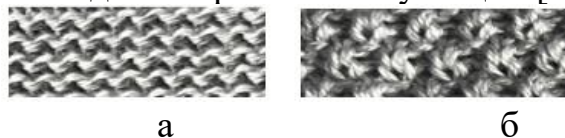
Часто используемым переплетением для классических вязаных платков-косынок является кулирная гладь, поскольку изделие получается лёгким и при использовании шерстяных пряж большая часть рельефа будет незаметна за поднявшимся после стирки пухом.

Цель данного проекта состоит в проектировании петельных структур трикотажной поверхности с рельефным эффектом, разной степени визуальной и осязаемой фактуры. Поэтому в качестве сырья использовалось смешанное волокно (50% хлопка и 50% акрил). Такое сочетание помогает составить комплекс положительных свойств: гипоаллергенность, достаточная воздухопроницаемость, гигроскопичность, средняя ценовая категория. Опытным путем определено, что в процессе вязания и эксплуатации нить не распушается, что позволяет визуализировать рельефность полотна.

Рельефность элементов на поверхности трикотажа образуется в результате чередования лицевых и изнаночных петель в различной последовательности [1].

На рис. 1 представлены масштабированные фотографии трикотажных образцов двухизнаночных переплетений различного раппорта: рис.1а – чередование лицевых и изнаночных рядов (так называемая «платочная вязка» – бытовая формулировка); рис.1б – чередование лицевых и

изнаночных петель в шахматном порядке (на сленге дессинаторов – «рис»). Данный тип переплетений часто используется в производстве благодаря получению двухлицевого эффекта. То есть обе стороны трикотажного полотна идентичны: мелкоряппортный рельефный рисунок совпадает, что актуально для платочных изделий при их эксплуатации [2, 3].



а

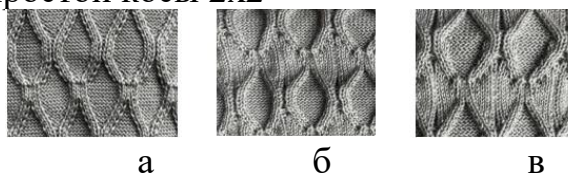
б

Рисунок 1 – Разработанные двухизнаночные переплетения

В проекте для сравнительного анализа были связаны трикотажные образцы со вставкой простейших модулей кос (рис. 2), которые продемонстрировали значительно большую фактурность относительно трикотажных двухизнаночных петельных структур, представленных выше, которые регламентированы в качестве базовых. На рис. 3 представлены варианты блоков петельных структур в виде аранов, которые по сравнению с предыдущими образцами имеют еще более высокую визуальную и осязаемую степень рельефности. Причем на рис. 3а – внутренняя часть аранов представляет собой застил из изнаночных петель, а бортики – лицевые в два столбика. Далее идет усложнение градации рельефности полотна (рис. 3б), когда часть внутренней полости арана выстлана изнаночными петлями, а часть – лицевыми с выключенной из работы центральной иглой. Нетрудно заметить, что в третьем трикотажном образце (рис. 3в) меняется толщина бортика арана в узлах сопряжения ромбовидных элементов конструкции. Следовательно, можно сделать вывод: варьирование наполнением изнаночными или лицевыми петлями внутренней полости аранов, а также изменение толщины ограничивающих бортиков аранов позволяют значительно расширить ассортимент рельефных поверхностей трикотажных косынок. Причем динамика глубины рельефа позволяет увеличивать спектр тактильного и осязательного восприятия.



Рисунок 2 – Вариант простой косы 2х2



а

б

в

Рисунок 3 – Модули аранов с раппортом 2х2

Необходимо отметить, что значительную роль в восприятии рельефности вязаного объекта играет цвет используемой пряжи. Чем светлее применяемое сырье, тем сильнее контраст между светом и тенью структурных петельных элементов, который в свою очередь

воспринимается глазом человека при определении интенсивности рельефного выступа или углубления [4].

Все разработанные трикотажные купоны с рельефными эффектами на поверхности, часть из которых представлена выше, были спроектированы в специализированной программе M1+, являющейся в настоящее время наиболее востребованной и актуальной в профессиональной среде дессинаторов. А затем реализованы на двухфонтурной плосковязальной машине фирмы Штоль. Все технологические параметры оттяжки и глубины кулирования получены экспериментальным путем.

Список использованных источников:

1. Нагаева И.Х., Туболушкина А.Г. Проектирование рельефных эффектов на трикотажных полотнах / В сборнике: Инновационное развитие техники и технологий в промышленности. Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Москва, 2023. С. 84-88.

2. Туманова М.А., Бабкова Е.С. Анализ комбинаций кулирных переплетений для формирования рельефной фактуры трикотажного полотна/ В сборнике: Инновационное развитие техники и технологий в промышленности. Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Москва, 2023. С. 120-123.

3. Свиридова Ю.Р., Пивкина С.И. Объемные эффекты трикотажных полотен/ В сборнике: Инновационные материалы и технологии в дизайне. Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с участием молодых ученых. Санкт-Петербург, 2022. С. 14-17.

4. Нешатаев А.А. и др. Художественное проектирование трикотажных полотен: Учебник для студентов ВУЗов / Нешатаев А.А., Гусейнов Г.М., Савватеева Г.Г. – М.: Легпромбытиздат, 1987 – 272 с.

© Яковлева В.С., Туболушкина А.Г., 2025

УДК 677. 075.5

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА СОВРЕМЕННЫХ ГЕОТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН

Алексашин А.А., Боровков В.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Перечень отраслей народного хозяйства и сфер применения, в которых используются геосинтетические материалы, невозможно перечислить на страницах работы, что характеризует их широкое внедрение

в практику отечественного инфраструктурного строительства. Введенные экономические санкции, непростые торговые отношения, возросший спрос на геотрикотажные полотна привели к развитию внутреннего производства этих материалов в России и сокращению доли зарубежной продукции, что особенно актуально в современных условиях импортозамещения.

При проектировании характеристик, свойств, а также технологии выработки данных полотен следует учитывать их эксплуатационные функции, подходящие для конкретных конструкций, искусственных сооружений и технических систем. В работах [1-4] отмечен целый комплекс преимуществ геотрикотажа среди которых: высокая прочность, устойчивость к воздействию вредных факторов, повышенная пористость, водопроницаемость. Как правило, «геотрикотажные полотна изготавливаются из специальных комплексных нитей на основе полиэфира» [3]. За счет использования сырья с конкретными характеристиками и свойствами, применения различных основовязанных переплетений, в том числе ввязывания в структуру трикотажа уточных нитей, разных схем заправки ушковых гребенок, достигается возможность варьирования в широких пределах параметрами конечного продукта, определяющими его функциональные свойства и целевое назначение. Например, для увеличения жесткости и устойчивости основания конструкции, а также предотвращения его от деформации и разрушения, при строительстве заградительных элементов на рабочих площадках с неплотным грунтом используются геотрикотажные полотна различной плотности и прочности, с последующей дополнительной обработкой или без нее для улучшения свойств конечного продукта.

Современные геотрикотажные полотна подразделяются на моно-, би- и мультиаксиальные; присутствия и виду армирующих уточных нитей; количеству и характеристикам грунтовых нитей, а также по подклассам главных и производных основовязанных переплетений, соединяющих слой материала.

Из постоянно увеличивающегося множества видов геотрикотажных материалов различных по составу и свойствам, остановим свое внимание на геотрикотажных полотнах высокой прочности. Вязанные геотрикотажные полотна состоят из нескольких видов, но основной интерес для изучения представляют вязанные геополотна со сплошной проборкой. В зависимости от количества используемых уточных и грунтовых нитей можно получать совершенно разные по качественным характеристикам и свойствам геополотна.

На сегодняшний день в различных областях народного хозяйства наиболее востребованы такие виды «геотрикотажных материалов как вязально-прошивные полотна, не требующие дополнительной обработки марки «Stabilenka» и полотна с дополнительной обработкой марки «HaTelit» [3].

Виды используемого сырья и заправочные данные для выработки геотрикотажных полотен марки «Stabilenka» на основовязальной машине фирмы Karl Mayer модели RS 3 MSUS-V (EL) приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Сравнительные показатели заправочных данных для выработки геотрикотажных полотен марки «Stabilenka»

Исходное сырье	«Stabilenka 600/50»	«Stabilenka 800/100»
Нить (Н Пэф) 3520 Текс	1218 паковок	-
Нить (Н Пэф) 4620 Текс	-	1192 паковок
Нить (Н Пэф) 440 Текс	24 паковки	24 паковки
Нить (Н Пэф) 55 Текс	8 навоев/306 нитей	-
Нить (Н Пэф) 110 Текс	-	8 навоев/150 нитей
Нить (ПВХ) 330 Текс	18 паковок	8 паковок
Волокнистый холст 20 г/м ²	2 рулона/2800 мм	2 рулона/2800 мм

Геотрикотаж «Stabilenka» «является экономически эффективным решением самых сложных технических проектов, объединяя три функции в одном продукте: армирование, разделение и фильтрацию» [4].

Виды используемого сырья и заправочные данные для выработки геотрикотажных полотен марки «HaTelit» на выше указанной основовязальной машине приведены в табл. 2. Этот материал, имеющий ячеистую структуру (трикотажную георешетку) и пропитанный специальной битумной дисперсией, «является очень прочным а, следовательно, экономичным решением, которое очень хорошо выдерживает постоянные динамические нагрузки в долгосрочной перспективе» [4].

Таблица 2 – Сравнительные показатели заправочных данных для выработки геотрикотажных полотен марки «HaTelit»

Исходное сырье	«HaTelit C40/17»	«HaTelit C40/100»
Нить (Н Пэф) 1650 Текс	214 паковок	404 паковки
Нить (Н Пэф) 440 Текс	24 паковки	24 паковки
Нить (Н Пэф) 55 Текс	109 паковок	104 паковки
Волокнистый холст 20 г/м ²	2 рулона/2800 мм	2 рулона/2800 мм

Образующими компонентами геотрикотажных материалов являются так называемые элементы петельной структуры трикотажа, к которым относятся: открытые и закрытые петли, протяжки, прямые отрезки нитей. Их форма и расположение друг относительно друга в раппорте переплетения обуславливают характерные особенности рассматриваемых геополотен, что обеспечивает различие их функционального назначения и вариативность свойств, таких как жесткость, прочность, уменьшение растяжимость, пористость, материалоемкость. Благодаря «прочному соединению основных нитей, уточных нитей и волокнистого холста петлями прошивных нитей» [3], а также дополнительной обработке геотрикотаж стабильно сохраняет структуру без смещения, составляющих его, элементов.

К основным свойствам применяемых геотрикотажных полотен относят: прочность при растяжении в различных направлениях, и относительное разрывное удлинение. Эти свойства определяют в соответствии с ГОСТ 32491 на разрывных машинах со специальными захватами, предотвращающих выскальзывание материала, на

предварительно подготовленных образцах длиной 200 (мм). Разрывная машина должна иметь устройства, позволяющие построить графическую зависимость «нагрузка-деформация» и определить удлинение испытываемого образца под нагрузкой. Величину разрывной нагрузки образца (F_0) пересчитывают на 1 метр ширины полотна (F_m), по формуле: $F_m = F_0 \cdot a$, где: a – ширина образца.

Фактически все геотрикотажные полотна должны обладать таким актуальным свойством, как формоустойчивость, под которым следует понимать стабильность внутренней структурной составляющей решетки геополотна по отношению к внешним силовым и климатическим воздействиям. Здесь важно отметить, что ограничение подвижности элементов структуры геополотен можно добиться за счет увеличения плотности материала, т.е. чем больше линейная плотность исходного сырья и меньше длина нити в петле (основной элемент трикотажа), тем меньше отклонения всех параметров конечного продукта в процессе эксплуатации.

Вязанные геополотна обладают высокой осевой жесткостью, которая определяется прочностью при продавливании. Экспериментальное подтверждение состоит в определении усилия, для прорыва материала с помощью сердечника в виде наконечника плоской формы. Наряду с высокой осевой жесткостью, для геотрикотажных материалов рассматриваемого типа, также характерна высокая ударная прочность, которая влияет на стойкость к сопротивлению локальным повреждениям. Экспериментальное определение ударной прочности основано на измерении степени проникновения падающего груза в виде остроугольного измерительного конуса в материал. Для экспериментального подтверждения заявленных в технической документации физико-механических свойств были проведены испытания геотрикотажного полотна марки «Stabilenka 800/100» на специализированной разрывной машине Zwick Z250. По итогам проведения экспериментов, сформирован протокол испытаний (№22-125), содержащие сведения о нем и его результатах, представленных на рис. 1.

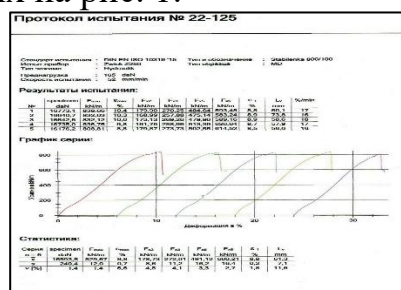


Рисунок 1 – Иллюстрация протокола испытания на разрывной машине геотрикотажного полотна марки «Stabilenka 800/100»

Усредненные результаты испытаний: прочность при растяжении по длине составила 829,67 кН/м, удлинение на разрыв – 9,8%. По данным испытательного протокола можно судить, что результаты соответствуют

показателям, указанным в техническом паспорте геотрикотажного полотна марки «Stabilenka 800/100».

Нами были рассмотрены и проанализированы основные виды геотрикотажных полотен, значимыми на потребительском рынке, а также определена возможность регулирования в широких пределах таких свойств, как прочность и растяжимость материала, за счет выбора соответствующего вида сырья и технологических аспектов выработки.

Таким образом, многофункциональное применение геотрикотажа обусловлено различием характеристик, материаловедческих и физико-механических свойств исходного сырья, технологией выработки, что, в конечном счете, определяет целевое назначение конечного продукта.

Список использованных источников:

1. Алексашин А.А., Боровков В.В. Особенности выработки вязально-прошивных полотен на современных основовязальных машинах// Статья – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием «Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2023)», ч. 2, 2023. С.285. 7-12 с.

2. Боровков В.В., Алексашин А.А. Трикотаж – как геотекстильный материал// Статья – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Сборник научных трудов Всероссийского круглого стола с международным участием «Технический текстиль – основа научно-технического развития России)», научное издание, 2023. –228с., стр.116-12.

3. Боровков В.В. Сравнительный анализ характеристик геотрикотажных полотен// Статья – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Сборник научных трудов X Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы», часть 2, научное издание, 2024. –391с., стр.14-20.

4. Боровков В.В. Многофункциональность применения инновационных геотрикотажных материалов// Статья – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», Сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума «Современные инженерные проблемы в производстве товаров народного потребления» IV Международного Косыгинского Форума «Проблемы инженерных наук: формирование технологического суверенитета», ч. 1, 2024. С.302. 273-279 с.

© Алексашин А.А., Боровков В.В., 2025

УДК 658.512.2

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ ЦЕНЫ И ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ В МАТЕРИАЛАХ ДЛЯ МЕБЕЛИ ЭКОНОМ-СЕКМЕНТА

Вахрушева А.А.

Научный руководитель Антипина Е.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный университет», Ижевск

Современное серийное производство мебели находится на стыке инновационных технологий и актуальных дизайнерских трендов. В условиях быстро меняющихся предпочтений потребителей и растущих требований к устойчивому развитию, мебельная индустрия сталкивается с необходимостью адаптации к новым вызовам. Сегодня дизайн мебели перестал быть просто вопросом эстетики и функциональности – он стал отражением социальных и культурных тенденций. Современные тренды, такие как минимализм, многофункциональность и внедрение технологий, формируют новые стандарты производства [1]. В данной статье рассматриваются ключевые аспекты создания мебельной универсальной коллекции «Мария» для мебельной фабрики «Алисия» в контексте современных дизайнерских трендов, с акцентом на кастомизацию внутреннего наполнения шкафа как инновационного подхода в серийном производстве.

Мебельная фабрика «Алисия» – современная российская компания, производство которой использует высококачественные материалы, такие как ЛДСП и МДФ от предприятия «Увадрев-холдинг», и импортную фурнитуру, обеспечивающую долговечность и удобство использования. Новейшее оборудование предприятия позволяет добиваться идеального качества сборки и дизайна, сопоставимого с европейскими аналогами. Проектирование универсальной мебельной коллекции начинается с глубокого анализа целевой аудитории и их экономического сегмента. Этот этап является фундаментальным, так как определяет ключевые характеристики будущей коллекции, включая дизайн, функциональность, материалы и ценовую политику. Целевая аудитория универсальной мебельной коллекции может быть достаточно широкой, однако важно выделить ключевые группы потребителей, их потребности и предпочтения. Основные категории целевой аудитории для минималистичной коллекции включают молодых людей и их семьи, владельцев квартир и домов, как вторичного рынка, так и новостроек. Характеристиками целевой аудитории являются предпочтение современного дизайна и функциональности, а также потребность в компактной, многофункциональной мебели для помещений,

таких как гостиная, спальня, прихожая, детская или подростковая для выдержки стиля по всей площади жилья.

Экономический сегмент целевой аудитории определяет ценовую политику коллекции и выбор материалов. В данном случае был взят средний экономический сегмент, который характеризуется готовностью потребителей платить за качество и дизайн, но в пределах разумного бюджета. Основные материалы, используемые для реализации коллекции, состоят из ламинированной древесно-стружечной плиты (ЛДСП) с улучшенными характеристиками, металл и стекло. Особенностью коллекции является возможность кастомизации, например, выбор цветовой палитры или конфигураций модулей, что позволяет адаптировать мебель под индивидуальные потребности потребителей.

После анализа целевой аудитории и экономического сегмента необходимо провести анализ рынка, изучить ассортимент и ценовую политику конкурентов, а также выявить сильные и слабые стороны их продуктов

Современные тренды в мебельной индустрии включают минимализм, использование натуральных текстур и нейтральных цветов. Актуальными также являются умные системы хранения и трансформируемые механизмы, которые повышают функциональность мебели.

На основе анализа целевой аудитории, экономического сегмента и рыночных трендов формируется концепция универсальной мебельной коллекции. Основные характеристики получившейся коллекции включают: минимализм: внешний вид коллекции выдержан в нейтральных цветах с лаконичными формами; материалы (ЛДСП с улучшенными характеристиками, металл, стекло); модульность (возможность комбинирования различных элементов); универсальность (возможность адаптации под разные помещения); кастомизация (возможность подбора цветовой палитры и современных систем хранения (выдвижные ящики, регулируемые полки).

Проектирование универсальной мебельной коллекции требует тщательного подбора декоров ЛДСП, которые должны соответствовать современным трендам, функциональным требованиям и эстетическим предпочтениям потребителей. Древесные и однотонные декоры являются основой для создания гармоничного и стильного интерьера. Минимализм предполагает использование светлых, нейтральных оттенков, таких как белый, серый, бежевый, а также натуральных древесных текстур, подчеркивающих связь с природой. Матовая текстура ЛДСП добавляет интерьеру современности и сдержанности, что соответствует трендам минимализма. Комбинация древесных и однотонных декоров (например, светлый дуб + светло-серый) создает визуальный акцент и добавляет интерьеру динамичности. Корпус и фасады мебели могут быть выполнены в светлом сером декоре, а часть фасадов у комодов и тумб – в древесном

цвете. Акцентами выступает фурнитура: черные ручки и опоры добавляют коллекции современности и стиля.

Декоры ЛДСП должны быть устойчивы к царапинам, влаге и воздействию ультрафиолета, особенно если мебель предназначена для интенсивного использования. Современные потребители все чаще обращают внимание на экологичность материалов. ЛДСП с низким уровнем эмиссии формальдегида (класс E0,5) и использование декоров, имитирующих натуральные материалы, соответствуют этому запросу.

Серийное производство мебельных коллекций требует новых подходов для привлечения потребителей. Кастомизация мебельного гарнитура может стать одной из них. Возможность подбора внутреннего наполнения шкафа, фурнитуры и цветового сочетания привлечет покупателей.

Внутреннее наполнение шкафа должно быть универсальным, чтобы подходить для различных типов помещений и потребностей пользователей. Основные элементы наполнения включают полки, штанги и ящики. Полки являются базовым элементом наполнения, подходящим для хранения одежды, обуви, аксессуаров и других предметов. Регулируемые по высоте полки позволяют адаптировать внутреннее пространство шкафа под конкретные нужды пользователя. Это особенно важно для универсальных коллекций, которые должны подходить для разных типов помещений (спальни, гостиные, прихожие).

Ящики также являются стандартными для внутреннего наполнения модулей хранения. Для серийного производства ящики должны иметь стандартные размеры, чтобы их можно было легко интегрировать в различные модели шкафов. Для ящиков важно использовать качественные направляющие (шариковые, роликовые или скрытого монтажа), чтобы выдерживать интенсивное использование.

Подбор опор и ручек играет важную роль в обеспечении удобства использования и эстетики мебели. В условиях серийного производства важно выбирать фурнитуру, которая сочетает в себе надежность, доступность и соответствие современным трендам. В современных мебельных коллекциях популярна минималистичная фурнитура, такая как торцевые ручки и незаметные регулируемые опоры, которые подчеркивают лаконичность дизайна. Регулируемые по высоте опоры позволяют выравнивать мебель на неровных поверхностях, что особенно важно для массового производства, где мебель может использоваться в разных условиях. Из материалов для фурнитуры часто используется металл, обеспечивающий долговечность и доступность.

Частным примером получившейся коллекции с кастомизацией внутреннего наполнения может служить трехстворчатый шкаф «Мария» от мебельной фабрики «Алисия» со стандартным наполнением в виде штанги и двух полок сверху и снизу, который может быть дополнен полками или

выдвижным ящиком (рис. 1). Также вместо глухих ЛДСП-фасадов можно использовать фрезерованные МДФ (древесноволокнистая плита средней плотности) либо зеркальные фасады [2].

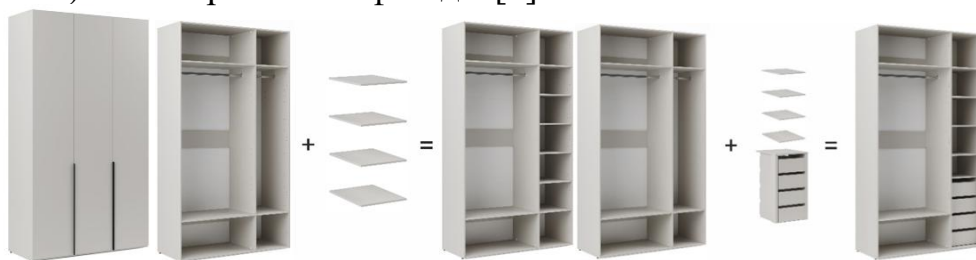


Рисунок 1 – Трехстворчатый шкаф

Кастомизация внутреннего наполнения шкафа представляет собой инновационный подход в серийном мебельном производстве, позволяющий удовлетворить разнообразные потребности современного потребителя. Получившаяся коллекция сочетает в себе современный минималистичный дизайн, нейтральную цветовую гамму с акцентными деталями и возможность кастомизации, что делает ее привлекательной для широкого круга потребителей, стремящихся к гармонии, практичности и стилю в интерьере. Такой подход к проектированию и производству мебели позволяет не только удовлетворить запросы современного рынка, но и обеспечить конкурентоспособность продукции в условиях серийного производства. Кастомизация, как ключевой элемент стратегии, способствует повышению удовлетворенности потребителей и укреплению позиций бренда на рынке.

Список использованных источников:

1. NAPILILI: мебельная фабрика по производству столов: [сайт]. – Санкт-Петербург, 2025 – . – Обновляется в течение суток. – URL: <https://napili-li.ru/blog/mebelnye-trendy-2024> (дата обращения: 04.03.2025). – Текст : электронный.

2. Алисия: мебельная фабрика: [сайт]. – Санкт-Петербург, 2025 – . – Обновляется в течение суток. – URL: <https://alicia-mebel.ru/catalog/universalnye-kollektsii/seriya-mariya/shkaf-msh-135-55-i-fasad-df-200-2-fasad-df-200-1/> (дата обращения: 04.03.2025). – Текст : электронный.

© Вахрушева А.А., 2025

УДК 677.017

АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА ШЕРСТЯНЫХ ПЛАТКОВ ОАО «ПАВЛОВОПОСАДСКАЯ ПЛАТОЧНАЯ МАНОФАКТУРА»

Гармаш Я.Е., Плеханова С.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Павловопосадские шерстяные платки – это выдающееся национальное достояние России, которое воплощает в себе богатую культурную традицию, уходящую корнями в XVIII век. Платки отличаются высоким качеством и разнообразием расцветок, что делает их не только предметом одежды, но и элементом русского фольклора [1].

Сегодня Павловопосадская платочная мануфактура продолжает производить традиционные и красочные платки, которые полюбились не только российским покупателям, но и любителям традиционной русской моды по всему миру. Мануфактура активно работает над сохранением и популяризацией русского народного красочного ремесла. Ее творческая команда трудится над разработкой новых дизайнов, вдохновленных русской культурой и природой.

Ассортимент Павловопосадских платков представляет собой яркие и уникальные изделия, где традиционные славянские и русские мотивы гармонично сочетаются с современными трендами. Используемые узоры часто включают цветочные композиции, геометрические фигуры и орнаменты, многоцветные и монохромные варианты. Современные российские художники активно участвуют в разработке новых коллекций Павловопосадских платков. Они вдохновляются как национальными традициями, так и современными течениями искусства. Это создает возможность для постоянного обновления ассортимента и привлечения новой аудитории [2].

Платки – основной вид продукции ОАО «Павловопосадская платочная мануфактура», на долю которых приходится 81,2% выпускаемой продукции [3, 4]. Предприятие производит головные платки из шерсти, шелка, хлопка, вискозных волокон. Наиболее популярными и традиционными являются шерстяные платки, на долю которых приходится 64,2% в натуральном и 77,5% в стоимостном выражении [3, 4]. Павловопосадские шерстяные платки – визитная карточка Павловопосадской платочной мануфактуры.

Ассортимент шерстяных платков включает следующие виды. Шали из уплотнённой шерсти 148x148 см – с шёлковой бахромой: делятся на две категории – многоцветные (в их производстве используется от 16 до 23 цветов) и немногочетные (до 16 цветов). Это деление довольно условное,

так как внешне шали из этих категорий не уступают друг другу по красоте и яркости. Бахрома на этих платках являет собой отдельный вид искусства, ведь она вяжется вручную, образуя несколько рядов клеток и украшая изделие. Большие платки 146x146 см – с шерстяной и шёлковой бахромой: отличаются доступной ценой и внушительным размером, с платками этой категории можно смело экспериментировать в различных способах намотки поверх одежды. Платки из итальянской шерсти: бывают в двух размерах – 110x110 см и 135x135 см, выпускаются только с шёлковой бахромой. Они выполнены из двухниточной пряжи, благодаря которой изделие приобретает дополнительную плотность, а за счёт мягкого грифа платки из этой категории отличаются кашемировой мягкостью, хорошо драпируются и совсем не колются. Край платков 135x135 см обрабатывается вязаной вручную бахромой с несколькими рядами клеток, дополнительно украшая и без того роскошное изделие. Средние платки 125x125 см – с шерстяной и шёлковой бахромой, а также без бахромы: самый универсальный размер из всех представленных, их можно красиво повязать на голову или накинуть на плечи – в любом из вариантов эти платки выглядят актуально и ненавязчиво, украшая и дополняя образ. Шерстяная бахрома особенно любима почитателями традиционного павловопосадского платка и туристами из других стран, а шёлковая – любителями современного стиля, так как она добавляет изысканности изделию, но при этом не переносит акцент с самого платка. Малые платки 89x89 см – без бахромы, с шерстяной и шёлковой бахромой: пользуются большой популярностью у молодых девушек в качестве шейного аксессуара, который отлично впишется в любой повседневный или деловой образ; их можно носить как с пальто, так и с джинсовкой – за счёт своего небольшого размера эти платки уместны всегда. Также этот размер подойдёт для ношения на голове.

Исследование показателей ассортимента шерстяных платков ОАО «Павловопосадская платочная мануфактура» было проведено в 2024 году и представлено в работе [3]. В 2025 году проводился аналогичный анализ, результаты которого представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Структура ассортимента шерстяных платков в натуральном и стоимостном выражении

Виды платков	Количество, шт.	Цена, руб.	Структура ассортимента, %	
			в натуральном выражении	в стоимостном выражении
Коллекционные	44	11930	2,4	6,4
Из уплотненной шерстяной ткани 148x148	328	7155	18,2	28,4
Шерстяные 146x146	291	4940	16,1	17,4
Шерстяные из двухниточной пряжи 135x135	114	6900	6,3	9,5
Шерстяные 125x125	397	4050	22,0	19,5
Шерстяные 115x115	58	3460	3,3	2,4
Шерстяные 110x110	47	3380	2,6	1,9
Шерстяные 89x89	462	2397	25,7	13,4
Шерстяные 72x72	61	1500	3,4	1,1
Всего	1802	-	100	100

Сравнительный анализ ассортимента шерстяных платков в 2024 г. и 2025 г. установил следующее: количество разновидностей платков

увеличилось с 1613 штук до 1802 штук (увеличение в 1,12 раза); не изменились основные виды платков, в ассортименте: из уплотненной шерстяной ткани 148x148 см, шерстяные 146x146 см, шерстяные из двухниточной пряжи 135x135 см, шерстяные 125x125 см, шерстяные 115x115 см, шерстяные 110x110 см, шерстяные 89x89 см, шерстяные 72x72 см; изменилось количество платков по видам, наибольшие изменения произошли по шерстяным 146x146 см (абсолютное отклонение составило 37 шт.), шерстяным 125x125 см (абсолютное отклонение составило 43 шт.), шерстяным 89x89 см (абсолютное отклонение составило 62 шт.), шерстяным 72x72 см (абсолютное отклонение составило 11 шт.); появились новые виды шерстяных платков – из шерстяной разреженной ткани и коллекционные платки.

Новая линейка изделий – коллекционные шали и платки. Выпуск этих изделий рассчитан в первую очередь на коллекционеров и знатоков павловопосадского промысла, которым могут быть интересны уникальные платки, давно снятые с производства или совсем ранее не выпускавшиеся.

Для изготовления изделий коллекционной серии понадобится заново изготовить оснастку, а в некоторых случаях и восстановить изображение по старым платкам. При этом предполагаемый тираж изделий невелик и при обычной цене их выпуск нерентабелен. Именно поэтому на них установлена более высокая цена. Коллекционные платки: «Небесный», «Лунный свет», «Зрелый возраст», «Вернисаж», «Возьмемся за руки, друзья». Каждый рисунок печатается в нескольких цветовых вариантах – колоритах.

В работе был проведен анализ шерстяных платков в номинациях «Хит сезона», «Суперхиты» и «Новинки». Хит сезона – «изделия, лидирующие в продажах в текущем сезоне. Покупают те, кто хочет быть в тренде». Суперхиты – «Самые популярные и наиболее часто покупаемые изделия. Хиты продаж. Шедевры, выпущенные массовым тиражом. Удачи наших художников и колористов» [1]. Среди номинаций на долю шерстяных платков приходится: Хиты сезона – 20%, Суперхиты – 89,4%, Новинки – 47,1%.

На предприятии представлены чистошерстяные платки, обладающие хорошими потребительскими свойствами. Они не подвержены пилингуемости и смятию в процессе эксплуатации, обладают отличными теплозащитными свойствами, обеспечивая своим владельцам долгие годы красоты и комфорта.

Таким образом, Павловопосадская платочная мануфактура продолжает поддерживать высокие стандарты качества и сохранять узнаваемый, уникальный стиль, который делает ее не только производителем платков, но и хранителем непревзойденного русского текстиля.

Список использованных источников:

1. Павловопосадская платочная мануфактура.
URL:<https://platki.ru/?ysclid=m80aui7jqh952089818> (дата обращения 05.03.2025).
2. Павловопосадские платки – официальный сайт
URL:<https://pplatki.ru/?ysclid=m80ddwsp8e429555743> (дата обращения 05.03.2025).
3. Гармаш Я.Е., Плеханова С.В. Исследование торгового ассортимента шерстяных платков в ОАО «Павловопосадская платочная мануфактура» // Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). 2024. № 1. С. 941-945.
4. Егорова Ж.П., Плеханова С.В. Исследование мотивации потребителей при совершении покупки женских платков из искусственных волокон // Молодые ученые - развитию Национальной технологической инициативы (ПОИСК). 2024. № 1. С. 970-974.

© Гармаш Я.Е., Плеханова С.В., 2025

УДК 677.017

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ АНТИСТАТИЧЕСКИХ ОГНЕСТОЙКИХ ТКАНЕЙ ДЛЯ СПЕЦОДЕЖДЫ РАБОТНИКОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Гехт Д.И., Русанов Я.С., Курденкова А.В., Буланов Я.И.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Нефтяной и газовый сектор играют важнейшую роль в жизни Российской Федерации, обеспечивая страну энергией и ресурсами. Значение топливных ресурсов для любой нации невозможно переоценить, поскольку топливно-энергетический комплекс направляет энергию во все сферы человеческой деятельности.

Спецодежда, используемая работниками нефтяной и газовой отрасли, обладает особыми требованиями, включая огнестойкость и антистатические свойства. Антистатические качества спецодежды достигаются за счет внедрения в ткань специальных антистатических нитей или волокон, которые позволяют эффективно сбрасывать заряды с поверхности одежды.

В рамках нефтегазового комплекса осуществляются такие важные процессы, как добыча, транспортировка, переработка и распределение конечных продуктов нефти и газа. Эти этапы играют ключевую роль в обеспечении энергетической безопасности страны и ее экономического развития.

Выбор ткани для специальной одежды работников нефтегазового комплекса является важным этапом в обеспечении их безопасности и комфорта. Среди основных опасных факторов, которые могут угрожать жизни и здоровью сотрудников, выделяются механические воздействия. Вращающиеся детали механизмов, острые части инструментов – все это представляет потенциальную опасность при небрежной эксплуатации. При выборе материала для спецодежды необходимо учитывать не только защитные свойства, обеспечивающие надежную защиту от опасных факторов рабочей среды, но и уровень комфорта, соответствие гигиеническим нормам, долговечность и экономическую целесообразность. Ткань должна быть специально разработанной для того, чтобы обеспечить максимальную безопасность работников при выполнении их обязанностей. Кроме того, важно учитывать, что правильный выбор ткани для спецодежды также способствует повышению производительности и уменьшению риска возможных травм. Поэтому важно не только обеспечить защиту, но и обеспечить комфорт и безопасность при работе на опасных объектах.

Основными защитными характеристиками, как для нефтяной, так и для газовой промышленности, являются огнестойкость; стойкость к воздействию нефти и нефтепродуктов; стойкость к механическим воздействиям; антиэлектростатические свойства.

Для максимальной эффективности использования специализированной одежды необходимо тщательно подходить к процессу выбора. Этот процесс можно разбить на несколько ключевых этапов, каждый из которых играет свою важную роль.

В первую очередь, необходимо определить опасные факторы на производстве, которым будет подвергаться работник. Далее следует установить требования, нормы и методы испытаний, которым должна соответствовать специальная одежда. После этого происходит выбор тканей, которые обладают необходимыми защитными характеристиками для обеспечения безопасности работника. Наконец, важно учитывать и функциональные особенности тканей при выборе специализированной одежды, чтобы обеспечить комфорт и удобство во время работы.

Спецодежда для работников нефтяной промышленности изготавливается из специальной ткани, содержащей антистатическую волоконную нить, которая отталкивает нефть, масло и воду. Эта ткань относится к разновидности плащевых материалов и обладает уникальными свойствами. Для достижения таких характеристик используются различные технологии, включая полимерные покрытия, водоотталкивающие пропитки и прорезинивание.

Спецодежда из этой ткани обеспечивает надежную защиту от влаги, химических растворов и других вредных веществ. Благодаря особенностям материала, она также не пропускает ветер и отталкивает нефтепродукты, масла, эмульсии и суспензии. Таким образом, работники, носящие такую

одежду, могут быть уверены в своей безопасности и комфорте в условиях работы на нефтяных объектах.

Спецодежда для нефтяников производится из специальной ткани, которая обладает высокой гигиеничностью и сохраняет свои гигроскопические качества. Такая одежда обеспечивает воздухопроницаемость и способствует испарению, что делает ее комфортной для носителя. Особое внимание уделяется обработке антистатическими веществами, чтобы предотвратить статическое электричество, которое может вызвать возгорание при работе с легковоспламеняющимися материалами. Поэтому антистатические свойства костюма нефтяника играют ключевую роль в обеспечении безопасности рабочего процесса. В итоге, спецодежда для нефтяников не только защищает от вредных веществ, но и обеспечивает безопасность при работе с огнеопасными материалами. Структурные характеристики и результаты испытаний исследуемых тканей специального назначения представлены в табл. 1. Все ткани были выработаны саржевым переплетением. Образец 1 (ВЕКТОР АЛ) – метаарамид 93%, параарамид 5% + 2% антистатическая нить, поверхностная плотность 160 г/м²; Образец 2 (MEGATEC 300M) – ХЛ 75%, ПЭ 24%+1% антистатическая нить, поверхностная плотность 280 г/м²; Образец 3 (ЭЛЕКТРА 0086) – арамид 50%, базальтовая 48% + 2% антистатическая нить, поверхностная плотность 298 г/м²; Образец 4 (ткань хлопчатобумажная МВО) – ХЛ 99% + 1% антистатическая нить, поверхностная плотность 266 г/м²; Образец 5 (УНИЛАЙН А №2) – ХЛ 98% + 2% антистатическая нить, поверхностная плотность 183 г/м²; Образец 6 (0925 0921) – ХЛ 87%, Полиамид 12% + 1% антистатическая нить, поверхностная плотность 264 г/м²; Образец 7 (Универсал ФР 240) - ХЛ 99% + 1% антистатическая нить, поверхностная плотность 234 г/м²

Таблица 1 – Структурные характеристики тканей специального назначения

Наименование показателей	Образец						
	1	2	3	4	5	6	7
Линейная плотность нитей основы То, текс	35	51	60	68	43	61	41
Линейная плотность нитей утка Ту, текс	37	43	49,5	57	30	43,5	27,5
Число нитей основы на 100 мм ткани По	250	350	300	230	270	280	390
Число нитей утка на 100 мм ткани Пу	200	237	239	193	223	215	270
Толщина ткани b, мм	0,31	0,53	0,61	0,55	0,37	0,50	0,37

Испытания по определению физико-механических свойств проводились по стандартным методикам [1-3]. Результаты испытаний приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты испытаний тканей специального назначения

Наименование показателей	Образец						
	1	2	3	4	5	6	7
Разрывная нагрузка Рр по основе, Н	907,7	523,2	402,7	679,5	351,5	970,5	506,0
Разрывная нагрузка Рр по утку, Н	1028	1215	987,2	824,3	558,9	587,1	891
Раздирающая нагрузка Рр по основе, Н	64,6	30,6	42,3	43,5	15,4	41,9	23,1
Раздирающая нагрузка Рр по утку, Н	78,3	37,4	44,4	33,4	19,4	40,8	26
Стойкость к истиранию до стирки, циклы	24956	8541	2000	6053	3027	10888	6667
Воздухопроницаемость, дм ³ /(м ² ·с)	106,4	47,84	260,8	292,4	72,7	120,5	61,5
Удельное поверхностное электрическое сопротивление, 103Ом	1,8	4,2	3,5	2,5	3,2	2	2,9

Исследуемые ткани при воздействии открытого пламени не горят и не тлеют. Разрывная нагрузка тканей соответствует требованиям ГОСТ 11209–2014 «Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний» [4]. Кроме показателей по основе у образцов «МЕГАТЕС 300М» и «ЭЛЕКТРА 0086». Лучшей по раздирающей нагрузке является ткань «ВЕКТОР АЛ», т.к. в составе присутствуют арамидные волокна. Показатели тканей соответствуют требованиям ГОСТ 11209-2014 «Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний, кроме показателей по основе и утку у образца «УНИЛАЙН А №2»). По результатам исследования стойкости к истиранию лучшей является ткань «ВЕКТОР АЛ», имеющая наибольшую толщину и арамидные волокна в составе. Показатели тканей соответствуют требованиям ГОСТ 11209-2014 «Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний», кроме ткани «ЭЛЕКТРА 0086»). Наилучшие значения удельного поверхностного электрического сопротивления наблюдаются у ткани «ВЕКТОР АЛ». Исследуемые ткани имеют разные антистатические нити.

Таким образом, данные результаты подтверждают важность правильного выбора ткани для специальной одежды и несомненно указывают на преимущества использования тканей с арамидными волокнами. Исследования показали, что ткань «ВЕКТОР АЛ» обладает оптимальными характеристиками в области удельного поверхностного электрического сопротивления. Различные антистатические нити, используемые в этой ткани, способствуют ее высокой производительности в условиях, требующих защиты от статического электричества. Эти качества делают ткань «ВЕКТОР АЛ» идеальным материалом для спецодежды работников нефтегазового комплекса. В результате проведенных испытаний было установлено, что она является наилучшей по всем параметрам, что делает ее предпочтительным выбором для производства спецодежды.

Список использованных источников:

1. Шустов Ю. С., Курденкова А. В., Плеханова С. В. Текстильные материалы технического и специального назначения. – М.: МГТУ, 2012.
2. Кирюхин С. М., Шустов Ю. С. Текстильное материаловедение: М.: КолосС, 2011.- 360 с.
3. Текстильное материаловедение: лабораторный практикум: учебное пособие / Ю. С. Шустов, С. М. Кирюхин, А. Ф. Давыдов [и др.]. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 357 с.
4. ГОСТ 11209–2014 «Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний»

© Гехт Д.И., Русанов Я.С., Курденкова А.В., Буланов Я.И., 2025

УДК 677.071

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Григорьев Е.В., Макарова Н.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Применение нетканых полотен в виде промышленных и бытовых фильтрующих материалов начало активно развиваться с середины XX века. Впервые, в 1954 году, компанией DuPont были получены сверхтонкие волокна (толщиной до 1 мкм), обеспечивающие материалам высокую фильтрационную эффективность. В дальнейшем, разработанный компанией Courtaulds (Великобритания) метод волокнообразования из расплавленного полимера, применялся для получения прочных и гибких нетканых многослойных фильтров. С 1960-х годов компания Kimberly-Clark начала использовать нетканые материалы в медицинских масках. Слои из Melt-blown обеспечивали задержку мелких частиц, а Spunbond использовался для внешних защитных слоев. Впоследствии, для медицинских масок стандартным стало сочетание слоев Spunbond + Melt-blown + Spunbond [1].

Сегодня нетканые фильтровальные материалы – неотъемлемая часть современных фильтров для воздуха, воды, бытовой техники, защиты от вирусов, например, компания Dyson использует нетканые фильтры для улавливания пыли и грязи.

Фильтрующие элементы из волокнообразующих полимеров нашли широкое распространение в процессах микрофильтрации. Существует три основных разновидности фильтрующих элементов: навитые (намоточные) фильтры, фильтры из термоскрепленных волокон полимеров, фильтры из химически (или термохимически) связанных волокон полимеров [2].

Навитые (намоточные) фильтрующие элементы содержат фильтрующую перегородку в виде полого пористого цилиндра, на который намотаны текстурированные полипропиленовые или капроновые нити. Для предотвращения смыва и уноса загрязнений на опорный перфорированный цилиндр перед намоткой нитей, как правило, укладывают слой нетканого материала.

В зависимости от способа намотки нити (изменение угла намотки по отношению к оси формируемого цилиндра, варьирование силы натяжения и плотности намотки), можно получить фильтровальную перегородку с анизотропными свойствами, управляемыми в процессе изготовления фильтра.

Вторыми по распространенности являются фильтрующие элементы из термоскрепленных волокон полимеров.

В настоящее время наибольшее распространение получили две технологии производства нетканых фильтрующих материалов и картриджей из них: «spunbond» – «спанбонд» (от англ. spun – скрученный и bond – связь) и «melt blown» – «мелтблаун» (от англ. melt – плавиться, плавка и blown – выдувной) [3].

В качестве сырья при производстве нетканых материалов по технологии «спанбонд» используются волокнообразующие полимеры с широким молекулярно-массовым распределением: полипропилен (ПП), полиэтилентерефталат (ПЭТФ), полиамид (ПА) и т.п.

Для производства фильтров чаще всего используется полипропилен, поскольку он позволяет получать наиболее плотное распределение волокон в слое, обеспечивает высокую выработку волокон в перерасчете на килограмм сырья, обладает хорошей термической и химической стойкостью по отношению к фильтруемым средам.

Процесс волокнообразования фильерным способом аналогичен производству непрерывных штапельных волокон. Волокна формируются из расплава полимера, который поступает из экструдера. Расплав полимера фильтруют через несколько слоев кварцевого песка и металлические сетки, после чего он продавливается через специальные отверстия (фильеры) и обрабатывается холодным воздухом. Перед укладкой на транспортер, полученные таким образом нити, проходят стадию вытяжки – аэродинамическим или механическим способом. В процессе вытяжения нити охлаждаются, приобретая необходимую прочность. Для повышения грязеемкости будущего фильтра часто применяют послойную укладку волокон полимера. При формировании отдельных слоев фильтрующей перегородки меняют плотность укладки волокон от большей к меньшей, тем самым увеличивая условный размер пор верхних слоев фильтра и, следовательно, увеличивая ресурс его работы в процессе фильтрования. Таких слоев может быть от трех до сорока.

Следующей стадией изготовления фильтра по технологии «спанбонд» является скрепление волокон между собой для предотвращения «рассыпания». Для скрепления сформированного полотна может использоваться один из следующих способов: иглопрокалывание, химическая пропитка нитей связующими веществами, термоскрепление на каландре, водоструйное скрепление, термоскрепление горячим воздухом.

Пористость фильтрующих элементов, изготовленных по технологии «спанбонд», составляет порядка 80%. Условный размер пор варьируется в диапазоне от 0,5 до 50 мкм.

Другой не менее востребованной технологией производства фильтров из волокнистых материалов является технология «melt blown» – «мелтблаун» [4]. Технология подразумевает формирование волокон путем раздува расплавленного полимера горячим воздухом и их осаждение непосредственно на приемную поверхность вращающегося каркаса (как и

по технологии «спанбонд»). Материал, произведенный по технологии «мелтблаун», также получают фильерным способом. В отличие от технологии «спанбонд», волокна непосредственно укладываются на приемный каркас, без вытягивания и охлаждения. При таком способе получения волокна после осаждения на приемно-транспортную поверхность не нуждаются в дополнительном скреплении. Они скреплены в холсте естественным образом за счет липкости горячего полимера. В результате образуется своеобразная полипропиленовая вата, которая уплотняется в дальнейшем каландрованием, а распределение пор остается «оригинальным».

Технология «мелтблаун» позволяет получать нетканые материалы с более тонкими волокнами (1-5 мкм), а материал отличается повышенной равномерностью распределения волокон, как по объему, так и по поверхности полотна. Он обладает повышенными гидрофильными и барьерными характеристиками по отношению к проникновению микроорганизмов, что позволяет его использовать в качестве фильтрующего слоя в хирургических масках, респираторах и других фильтрах. Фильтрующие перегородки, образованные «липкими» волокнами полимера меньше «пылят», т.е. выделяют в фильтрат посторонние частички. Это обстоятельство делает такие фильтры очень популярными для применения в фармацевтической промышленности.

Кроме того, материалы, произведенные по технологии «мелтблаун», обладают хорошими капиллярными свойствами, они впитывают в 200 раз больше собственного веса. Это и плюс, и минус этого материала. Плюс потому, что его можно использовать в технологических процессах для очистки стоков, в частности при очистке сточных вод от нефтепродуктов. А минус потому, что при фильтрации ценных и опасных жидкостей в нем будет накапливаться большое их количество.

Пористость фильтрующих элементов, изготовленных по технологии «мелтблаун», составляет порядка 80%. Условный размер пор варьируется в диапазоне от 1 до 25 мкм.

Таким образом, нетканые фильтровальные материалы обладают рядом преимуществ, которые делают их незаменимыми в фильтрующих системах:

1. Высокая эффективность фильтрации: тонкие волокна обеспечивают высокую степень улавливания частиц, что делает нетканые материалы идеальными для использования в фильтрах высокой эффективности.

2. Прочность и долговечность: нетканые материалы устойчивы к механическим воздействиям и химическим реагентам, что обеспечивает их длительный срок службы.

3. Гибкость в производстве: различные методы производства позволяют создавать материалы с требуемыми свойствами, что позволяет использовать их в самых разнообразных фильтрующих системах.

4. Экономичность: нетканые материалы относительно дешевы в производстве, что делает их доступными для широкого круга потребителей.

Список использованных источников

1. Козлов В.В. Нетканые материалы: Технология, свойства, применение. – М.: Легкая индустрия, 1978. – 350 с.

2. Нетканые фильтрующие материалы: современное состояние и перспективы» // Текстильная промышленность, 2015. - № 4.

3. Лебедев В.Т. Нетканые материалы: инновации и традиции.– СПб.: Профессия, 2010. - 320 с.

4. Иванов В.А., Петрова Л.В. Микроволокнистые материалы melt blown для медицинских масок: эффективность и безопасность // Медицинская техника, 2020. - № 3.

© Григорьев Е.В., Макарова Н.А., 2025

УДК 677.07

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПАРАШЮТНЫХ СИСТЕМ: ПРОБЛЕМЫ И СТРАТЕГИИ ОПТИМИЗАЦИИ

Гумённая А.В., Шустов Ю.С.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В настоящее время парашюты находят широкое применение для десантирования людей и техники, а также в развлекательных целях. Конструкции парашютов постоянно развиваются и усложняются, что привело к появлению парашютных систем, включающих различные типы парашютов и устройства для их управления. Парашютные ткани должны выдерживать значительные нагрузки, хорошо сворачиваться до компактных размеров и соответствовать требованиям пользователей, будь то яркий или наоборот, незаметный дизайн. Качество, надежность и безопасность парашютов также имеют первостепенное значение. Использование парашютов на больших высотах требует постоянного улучшения их характеристик. Проблемами создания и применения текстильных материалов для парашютной техники занимались ученые Николаев Сергей Дмитриевич, Каракова Ольга Николаевна, Кирюхин Сергей Михайлович, однако за последние 7-8 лет серьезных исследований недостаточно. Таким образом, без исследования существующих структур парашютных тканей невозможно разработать новые материалы.

Почти все виды парашютов имеют общие элементы: купол, стропы, подвесную систему и ранец (контейнер). В разных моделях данные элементы могут сильно отличаться, но имеют общие черты и похожие принципы конструкции и свойства [1]. Парашютное изделие – это сложная

система, состоящая из разнообразных материалов и изделий. В последнее время требования к качественным показателям текстильных материалов для парашютных систем всё более возрастают.

Ткани, используемые в производстве парашютных систем, должны быть легкими, тонкими, но прочными. В настоящее время чаще всего используют ткани из синтетических или искусственных волокон [1].

Парашютная ткань должна обладать следующими особенностями: устойчивость к разрыву; маленький вес; водонепроницаемость; устойчивость к различным внешним воздействующим факторам; сравнительно небольшая стоимость [2].

В производстве парашютов используются ткани с различными характеристиками. Материалы специального назначения вырабатываются из полиамидных крученых и некрученых нитей различных линейных плотностей от 3,3 текс и выше, и с плотностью нитей на 1 см ткани основных и уточных нитей от 36 до 54 н/см, при этом средняя крутка равна 220 кр/м. Применение нитей с таким многообразием линейных плотностей позволяет иметь такое же многообразие поверхностных плотностей в ткани. Ткани из капроновых нитей с наименьшей плотностью имеют удельную массу до 35 г/м², а с наибольшей – до 200 г/м². Разрывная нагрузка в таких тканях при испытании стандартного образца находится в пределах 350-2000Н. Одним из основных показателей парашютных тканей можно считать воздухопроницаемость. Применяемые предприятием технологии выработки и отделки тканей позволяют иметь этот показатель от 50 дм³/м²с. до 1500 дм³/м²с. По согласованию с заказчиком ткань может выпускаться в различной цветовой гамме и иметь противостоимую пропитку [3].

В разное время для пошива куполов аэростатов в России использовались разные материалы, например, ткани из лавсана с двойным акриловым покрытием, которые производил Балашовский текстильный комбинат. Поверхностная плотность данных тканей составляет 73-80 г/м². Данная ткань устойчива к воздействию ультрафиолета и к хранению в местах с повышенной влажностью. Благодаря свойствам лавсана выработанная ткань негигроскопична, имеет химическую стойкость и устойчивость к действиям микроорганизмов. Акриловое покрытие обеспечивает прочность ткани на раздирание. К недостаткам этого материала можно отнести большой вес и высокую воздухопроницаемость в сравнении с более современными материалами [4].

Также использовалась английская ткань Carrington N 1053. Это каркасная ткань из нейлона с переплетением рип-стоп, односторонним полиуретановым покрытием и с обработкой фторуглеродом. Поверхностная плотность ткани 57-62 г/м². Благодаря светостабилизаторам ткань устойчива к воздействию ультрафиолета. Обработка фторуглеродом обеспечивает высокую устойчивость к действию микроорганизмов, а также придает дополнительную защиту от ультрафиолета. К недостаткам ткани

можно отнести высокую гигроскопичность, что создает условия для развития плесени, несмотря на дополнительную обработку от действия микроорганизмов, обработка фторуглеродом сокращает адгезию полиуретанового покрытия к волокнам ткани, что приводит к нарушению целостности покрытия и увеличению воздухопроницаемости ткани. Также по сравнению с лавсаном эта ткань обладает меньшей теплостойкостью, а со временем ей свойственна потеря прочности, даже при допустимых условиях хранения [4].

Кроме этого, использовалась специализированная каркасная ткань с переплетением рип-стоп «Шар-1» с плотностью 64-70 г/м². Недостатками этого материала можно считать то, что изначально низкие показатели разрывной нагрузки быстро снижаются под воздействием ультрафиолета. Вторым недостатком является неправильное нанесение покрытия для уменьшения воздухопроницаемости. В большинстве партий покрытие было недостаточно полимеризовано, вследствие чего оставался липкий слой на протяжении всего жизненного цикла ткани. Еще одним недостатком можно назвать слишком высокую воздухопроницаемость. Все вышеперечисленное привело к тому, что ресурс куполов, изготовленных из этой ткани, оказался сравнительно невелик, все они сейчас выведены из эксплуатации по причине потери прочности ткани [4].

Позже появилась ткань Taffeta с полиуретановым покрытием, гладкая, с переплетением рип-стоп, с поверхностной плотностью 75-85 г/м². Достоинства этой ткани заключаются в стабильных показателях воздухопроницаемости, т.к. они не увеличиваются в процессе эксплуатации изделия. Основным недостатком этой ткани является малая прочность ткани при раздирающей нагрузке и высокая повреждаемость нитей в ткани при пошиве. Повреждения купола из такой ткани могут появляться при зацеплении за небольшую ветку или жесткую траву. При пошиве нити в ткани с полиуретановым покрытием не могут сместиться относительно иглы вправо или влево, поэтому прокалываются насквозь и обрываются. Из-за прорубки ткани прочность шва «взамок» понижается до 60-65% при обычной прочности шва «взамок» 80-85%. Также к недостаткам можно отнести увеличение жесткости ткани при низких температурах, что затрудняет укладку купола [4].

Примерно в это же время также применялась английская ткань Carrington N 2369 из высокопрочного волокна с силиконовым покрытием и поверхностной плотностью 80-90 г/м². Достоинства этой ткани в том, что она обладает высокой прочностью к разрывной нагрузке и раздиранию, жесткость силиконового покрытия не увеличивается при низких температурах. Недостатками можно назвать увеличение показателей воздухопроницаемости пропорционально количеству циклов укладки-наполнения купола [4].

Также используется ткань таффета из полиэстера с силиконовым покрытием, с линейной плотностью 190 текс и поверхностной плотностью 69-70 г/м². Воздухопроницаемость меньше, чем у импортных аналогов и при многократном складывании показатель воздухопроницаемости не увеличивается. При нагружении шва «взамок» из этой ткани было установлено, что шов значительно деформировался по ширине, расстояние между стежками уменьшилось с 8 мм до 2 мм, но при этом шов остался устойчив к продолжительной нагрузке в 20 кг [4].

В патенте 2 057 215 представлена техническая ткань для парашютов, которая вырабатывается и по основе, и по утку из синтетических комплексных нитей линейной плотности 4 текс с плотностью основных и уточных нитей, равной соответственно не менее 36 и 40-54 н/см, при средней крутки уточных нитей – 1-220 кр/м [5].

Для изготовления парашютов широко используются ткани отечественного и импортного производств. Основными производствами парашютных тканей в Российской Федерации являются Щелковская шелкоткацкая фабрика и Королёвская шёлковая фабрика «Передовая текстильщица».

Для выработки парашютных тканей чаще всего используют полиамидные нити. Российские парашютные ткани производят в соответствии с требованиями нормативной и технической документации.

Ткани для производства куполов парашютных систем должны быть тонкими и легкими, но при этом прочными. Для создания первых парашютов использовали шелк и хлопчатобумажный перкаль. Для производства современных парашютов используют ткани из синтетических или искусственных волокон. Чаще всего используются различные виды капрона. Технологии изготовления многих парашютных тканей запатентованы и имеют высокую стоимость [6, 7].

По требованию заказчика или потребителя для изготовления купола могут использоваться ткани с нулевой воздухопроницаемостью (F111 и ZP (zero porosity – нулевая пористость)), а также материал комбинированного переплетения с армированной нитью – рипстоп (от английского rip – рваться, stop – прекращение). Это материал комбинированного переплетения, в котором используется армированная нить, которую чаще всего производят из полиэстера или полиамида (нейлона). Эта нить вводится в плетение на равном расстоянии друг от друга образуя клетку, заметную на ткани невооруженным взглядом. Интервалы между нитями могут находиться в пределах от 5 до 8 мм. Главными преимуществами можно назвать высокую прочность при раздирающей нагрузке. Рипстоп возможно производить с необходимыми характеристиками текстуры, веса, водоотталкивающих и водонепроницаемых свойств, огнеупорности и воздухопроницаемости. В производстве ткани может быть использовано

различное сырье в том числе хлопок, шелк, полиэстер, полипропилен, а нейлон применяется только в составе армированных нитей [8].

Для изготовления строп парашютов используют ленты, выполненные из различных текстильных материалов. Хлопчатобумажные ленты устанавливались в некоторых старых моделях. Их прочность – 125 кгс. Капроновые ленты прочностью 150 кгс. Структура этих лент такая же, как и хлопчатобумажных, но капроновые – более тонкие и прочные. Лавсановые ленты – плоские, толстые, белого цвета, применялись в системах ПО-9, но в настоящее время их не используют. Ленты из нитей СВМ – ленты цвета хаки с плоским сечением, из пара-aramидных нитей высокой прочности. Значения прочности 250 и 450 кгс и выше.

Шнур Dacron – синтетический материал, использующийся для производства строп, в сечении круглые, обладает упругостью, которая смягчает раскрытие купола. Не используются для скоростных куполов из-за высоких показателей толщины, что создает воздушное сопротивление, а также занимает значительный укладочный объем. Поэтому стропы из этого материала применяют в основном в классических парашютных системах, для которых важен достаточный ресурс. Лента Spectra – из высокопрочных полиэтиленовых волокон. Имеют небольшую толщину, плоское сечение, по органолептическим показателям – скользкие, достаточно жесткие. Подходят только для использования в производстве высокоскоростных парашютов. Главным недостатком таких лент является уменьшение длины при эксплуатации в результате трения о металлические комплектующие парашютной системы, что портит геометрию и ухудшает аэродинамику купола. Стандартная прочность: 550, 725, 825, 1000 lbs (фунтов) [6, 7]. Стropы из материала vectran тонкие, круглого сечения, светло-коричневого цвета. Достоинства таких строп заключаются в том, что в процессе эксплуатации они не изменяют длины. Основным недостатком можно считать сравнительно небольшую механическую стойкость и внутреннее разрушение, которое может влиять на разрыв строп, хотя внешний вид может соответствовать заданным требованиям. Поэтому для предотвращения таких случаев нужно строго следить за износом, а именно за количеством прыжков с такими парашютными системами и своевременно заменять стропы [1, 6].

Таким образом парашютные системы требуют постоянного совершенствования материалов. Ключевой проблемой остается отсутствие материалов, идеально сочетающих все требуемые свойства. В последние годы наблюдается дефицит фундаментальных исследований в этой области. Для разработки новых материалов необходимы: углубленный анализ структуры и свойств уже существующих тканей, разработка материалов, сочетающих легкость, прочность и стабильность характеристик в экстремальных условиях и совершенствование технологий нанесения пропиток.

Список использованных источников:

1. Псурцев П.А. Прыжки с парашютом. - М.: Глобус. 2010. - 136 с.
2. <https://shtf.su/katalog/tkani/tkani-parashyutnyie?ysclid=lwxsg60wh7905178606> (дата обращения 16.03.2024)
3. Каракова, О. А. Требования, предъявляемые к парашютным тканям / О. А. Каракова, С. Д. Николаев // Современные задачи инженерных наук: сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума, Москва, 11–12 октября 2017 года. Том 1. – Москва: Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, 2017. – С. 248-250.
4. <http://ballooning-magazine.ru/89> (дата обращения: 29.03.2024)
5. Патент № 2 057 215 Российская Федерация, МПК D 03 D 15/00, 1/00. Техническая ткань: № 93055897/12 : заявл. 16.12.1993 : опубл. 27.03.1996 / Горячев В.В., Горячев М. В. 5 с.
6. Разработка структуры и исследование свойств швов для парашютных тканей / Гумённая А.В., Кирсанова Е.А. // Сборник материалов Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения проф. А.И. Коблякова, март 2024 года, РГУ им А.Н. Косыгина, Москва.
7. Исследование свойств тканей и швов для парашютов / Гумённая А.В., Галкин А.В., Кирсанова Е.А. // Сборник материалов II Всероссийской научно-инженерной конференции имени профессора А.И. Комиссарова (с международным участием), Москва, 2024.
8. Рипстоп – ткань комбинированного переплетения. Википедия // <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B8%D0%BF%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BF>

© Гумённая А.В., Шустов Ю.С., 2025

УДК 675.92.035.3

АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА И ОЦЕНКА МЕХАНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОДНОРАЗОВОГО ПОСТЕЛЬНОГО БЕЛЬЯ ИЗ ПОЛИЭФИРНЫХ ТЕРМОСКРЕПЛЕННЫХ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Додонова У.А., Курденкова А.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В медицине наблюдается тенденция замены хлопкового белья и одежды на одноразовые аналоги из нетканых материалов. Гидрофобность, прочность и низкая стоимость делают эти материалы оптимальным выбором для одноразового медицинского текстиля и средств защиты.

Переход на одноразовые изделия позволяет медицинским учреждениям сократить расходы на стирку. Существует несколько видов нетканых материалов, которые используются для изготовления одноразовой медицинской одежды и белья, такие как спанлейс, спанмелт – материалы, спанбонд, смс и сммс, айрлейд-материалы, ламинированные нетканые материалы.

В работе был произведён анализ рынка нетканых материалов медицинского назначения и выявлены основные российские производители нетканого материала медицинского назначения. «Гекса-нетканые материалы» с 1998 года производят спанбонд. У них более 20 филиалов по всей России и в странах ближнего зарубежья. Производственные мощности ООО «Гекса Нетканые Материалы» составляют около 13 тыс. тонн в год. Из них 7500 тонн – производство спанбонда (20% от общего объема поставляется строительной отрасли, 20% агропромышленной отрасли и оставшиеся 60% медицинской отрасли). У компании есть производственный филиал в г. Дубна, сосредоточенный на выпуске медицинских изделий из собственного спанбонда. Они являются лидерами Российского рынка. «Ваграск» производят спанбонд до 3200 мм и плотностью от 12 г/м² до 170 г/м², по желанию заказчика могут изготовить спанбонд нестандартных размеров, с добавлением любых красителей и стабилизаторов. «Elegreen» специализируется на производстве, а также реализации расходных материалов и товаров для медицины, предприятий общественного питания, ресторанов, гостиниц, отелей, хостелов и индустрии красоты. История компании насчитывает более 8 лет. «Волга Медикал» основано не так давно в 2010 году, но уже смогло завоевать доверие покупателей на Российском рынке одноразовой медицинской одежды. «Полиматиз» – один из крупнейших производителей спанбонда в России. Производит широкий спектр спанбонда различной плотности и цветов, используемого в сельском хозяйстве, медицине, строительстве, мебельной промышленности и других отраслях. Офис и производство расположены в Московской области. «Текспол» производит широкий ассортимент нетканых материалов, включая спанбонд, спанлейс, мелтблаун. Филиал находится в Московской области. «Комитекс» – один из производителей нетканых полотен и синтетических волокон.

Зарубежные производители нетканого материала медицинского назначения. «Berry Globa»l, США, является крупнейшим в мире производителем нетканых материалов. Компания предлагает спанбонд, мельтблаун, смс и другие нетканые материалы, а также различные композитные и пленочные материалы. «Freudenberg», Германия, производит нетканые материалы для различных рынков, включая автомобильную, швейную и медицинскую промышленность. «Ahlstrom-Munksjo», Финляндия. В ассортимент компании входят средства личной гигиены, одноразовые простыни и упаковочные материалы,

обеспечивающие безопасность пациента, физическую защиту и сохранение стерильности хирургических инструментов вплоть до момента их использования. Kimberly-Clark, США, производит множество средств личной гигиены на основе нетканых материалов. Продукция компании продается в 175 странах мира. Fitesa, Бразилия, является производителем нетканых материалов, известным своей специализацией на производстве нетканых материалов из спанмелта. PFNonwovens, Чехия, является производителем нетканых материалов с производственными мощностями в США, Чехии и Китае и одним из ведущих мировых производителей нетканого текстиля для использования, прежде всего, на рынке изделий личной гигиены.

Ассортимент и рынок нетканых материалов достаточно широк. Причем они существенно различаются между собой по многим свойствам. Поэтому от характеристик материала зависит его назначение и преимущества. Был произведён анализ импорта и экспорта нетканых материалов медицинского назначения. В структуре рынка спанбонда большую часть занимает производство как для внутреннего потребления, так и на экспорт (70,5% или 26,7 тыс. тонн). Доля экспорта в России оценивается в 12,5% или 4,73 тыс. тонн, а импорт спанбонда в Россию занимает 16,9% рынка или 6,41 тыс. тонн. Основные страны-поставщики спанбонда на российский рынок являются страны СНГ.

Рассматриваемый комплект одноразового постельного белья из полиэфирных термоскрепленных нетканых материалов медицинского назначения состоит из наволочки размером 60*60 см, пододеяльника размером 200*140 см с боковым разрезом и простыни размером 200*140 см, голубого цвета из полиэфирных термоскрепленных нетканых материалов. Постельное белье из полиэфирных термоскрепленных нетканых материалов медицинского назначения играет важную роль в современной медицине благодаря своим уникальным свойствам, которые способствуют поддержанию гигиены, предотвращению распространения инфекций и обеспечению комфорта пациентов. Эти материалы, как правило, одноразовые или ограниченного использования, что снижает риск заражения, что особенно важно в условиях больниц и других медицинских учреждений. Скрепление швов осуществлялось ультразвуком. Ультразвуковая сварка швов для нетканых материалов – это технология, которая передаёт высокочастотную механическую вибрацию через термопластический материал. Она генерирует тепло от трения, плавит шовную поверхность нетканого материала и быстро склеивает его [1].

Рассматриваемый образец предназначен для использования в медицинских учреждениях – дневных стационарах. Была проведена идентификация по размерам, представленная в табл. 1.

Таблица 1 – Идентификация по размерам

	Заявленные размеры	Фактические размеры
Наволочка	60*60 см	60*62 см
Пододеяльник	200*140 см	204*140 см
Простыня хирургическая	200*140 см	202*142 см

В ходе исследования были обнаружены незначительные несоответствия заявленным размерам. Была проведена идентификация по характеристикам структуры: толщина: $0,309 \text{ мм} = 3,09 \times 10^{-7} \text{ км}$; площадь образца: $100 \text{ см}^2 = 0,01 \text{ м}^2$; масса: $0,220 \text{ г}$; заявленная поверхностная плотность: $25 \frac{\text{г}}{\text{м}^2}$; фактическая поверхностная плотность: $\frac{0,220 \text{ г}}{0,01 \text{ м}^2} = 22 \frac{\text{г}}{\text{м}^2}$.

На основании данных нормативно технической документации [2] были выбраны следующие показатели, представленные на рис. 1:

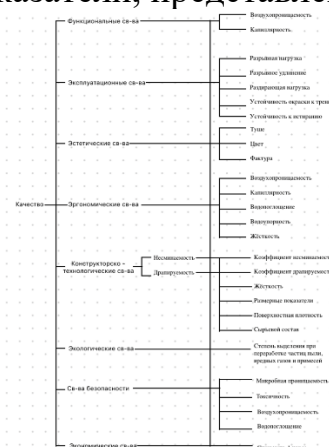


Рисунок 1 – Дерево качества исследуемого материала

Был произведен сравнительный анализ четырех образцов разной поверхностной плотности, используемых для изготовления комплекта. Испытания по определению механических свойств проводились по стандартной методике на разрывной машине Инстрон. В таблице на рис. 2 приведены результаты испытаний.

Коэффициент вариации, С			Ошибка, ε		
Разрывная нагрузка, Н	Разрывное удлинение, мм	Разрывающая нагрузка, Н	Разрывная нагрузка, Н	Разрывное удлинение, мм	Разрывающая нагрузка, Н
Образец №1 плотностью $25 \frac{\text{г}}{\text{м}^2}$					
7,42	5,93	2,08	2,02	5,09	0,23
2,28	5,69	4,17	1,28	5,55	0,46
Образец плотностью $20 \frac{\text{г}}{\text{м}^2}$					
4,69	8,03	7,52	0,71	4,38	0,40
4,83	11,29	6,80	1,09	5,61	0,32
Образец №2 плотностью $25 \frac{\text{г}}{\text{м}^2}$					
2,76	6,64	8,24	1,25	2,03	0,27
2,54	4,80	4,81	0,43	1,81	0,23
Образец плотностью $42 \frac{\text{г}}{\text{м}^2}$					
7,69	8,60	3,95	3,74	2,61	0,19
2,94	6,08	2,59	1,03	2,01	0,16

Рисунок 2 – Механические показатели качества материалов

Два образца плотностью $25 \frac{\text{г}}{\text{м}^2}$ имеют значительно разные механические свойства. Это происходит из-за того, что образцы от разных производителей и у них разные волокна по толщине. Было выявлено, что образец №1 плотностью $25 \frac{\text{г}}{\text{м}^2}$ имеет наибольшее разрывное удлинение, то есть тянется он гораздо лучше. Этот результат «перекрывает» разрывную нагрузку, так как образец будет тянуться, но не рваться. Разрывная нагрузка у этого образца тоже хорошая, по сравнению с другими образцами, другой плотностью. Образец плотностью $20 \frac{\text{г}}{\text{м}^2}$ можно рекомендовать для кратковременного использования. Например, когда проводятся какие-то

процедуры. Образцы большей плотностью можно использовать уже на более длительное использование несмотря на то, что постельное бельё одноразовое. Например тогда, когда больного нужно перевернуть, а сам он этого сделать не может, или, на более длительные процедуры.

Список использованных источников:

1. ГОСТ Р 51293-2022. Оценка соответствия. Общие правила идентификации продукции для целей подтверждения соответствия: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 мая 2022 г. N 276-ст: взамен ГОСТ Р 51293-99: дата введения 2022-06-01 / разработан Обществом с ограниченной ответственностью "Агентство независимых экспертиз в сфере технического регулирования" – Москва: Российский институт стандартизации, 2022. – III, 7 с.;

2. ГОСТ Р 58551 – 2019 Изделия медицинские одноразовые из нетканых материалов. Одежда и бельё хирургические одноразовые из нетканых материалов. Технические требования для государственных закупок от 24 сентября 2019 г. N 741-ст: введен впервые: дата введения 2020.05.01 / разработан Обществом с ограниченной ответственностью «Центр сертификации и декларирования» и Ассоциацией производителей медицинских изделий «Здравмедтех». – Москва: Стандартиформ, 2019. – IV, 15 с.;

© Додонова У.А., Курденкова А.В., 2025

УДК 51-7

МНОГОФАКТОРНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЙ НАПЫЛЕНИЯ ПОКРЫТИЙ МЕТОДОМ АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ

Дубодил В.Д., Гвоздкова И.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Производство любого продукта требует особого внимания к материалам, из которых он изготавливается. Правильный подбор сырья не всегда может обеспечить высокое качество изделия. Часто выбранный материал не обладает всем набором характеристик, необходимых для длительной эксплуатации продукта, который из него изготовлен. Эта проблема решается напылением покрытий на поверхность изделия. При этом образующийся тонкий слой другого вещества повышает общую износостойкость основного материала, способствует улучшению его иных качеств, к которым относятся, например, адгезия или антифрикционность

[1-4]. Поэтому нанесение покрытий при помощи напылений часто является обязательной производственной процедурой.

Технологии нанесения покрытий разнообразны, но наиболее активно применяются плазменное, электродуговое и высокочастотное напыления. Это связано с доступностью и эффективностью данных методов, а также с универсальностью их применения. Каждая технология напыления имеет свои особенности. Например, плазменное напыление значительно повышает теплозащиту изделия и его сопротивление коррозии, что важно для деталей, подвергающихся во время использования сильному нагреву [1-3]. Электродуговое напыление способно наносить толстый слой покрытия, восстанавливая таким образом покрываемый материал [4-6]. Это важно для металлических конструкций, например, для мостов или труб. Высокочастотное напыление обладает пониженной пористостью и хорошей плотностью напыления, а эти качества необходимы для создания тонких пленок для электронных компонентов [4, 7]. Сравнительный анализ различных технологий напыления покрытий приведен в табл. 1.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики электродугового, плазменного и высокочастотного напылений покрытий. Источники: систематизировано авторами на основе данных работ [1-10].

Характеристика	Электродуговое напыление	Плазменное напыление	Высокочастотное напыление
Стоимость	Низкая	Высокая	Высокая
Экологичность	Экологически чистые методы, но с частым выбросом пыли вещества покрытия в воздух. Требуется фильтрация и вентиляция воздуха		
Основные особенности	Восстановление изделия	Повышение износостойкости изделия	Повышение поверхностной плотности изделия
Простота реализации	Простая технология, доступные материалы, широкий выбор материалов, дешевое оборудование	Простая технология, доступные материалы, широкий выбор материалов, необходимость наличия специального дорогого оборудования	Относительно простая технология, доступные материалы, широкий выбор материалов, дорогостоящее и сложное в управлении оборудование
Влияние на износостойкость покрываемой поверхности	Износостойкость повышается, но покрытие трескается, отслаивается. Обеспечивает наиболее устойчивые к механическим повреждениям покрытия	Сильно повышает износостойкость. Преимущественно повышает теплозащиту изделия и сопротивление коррозии. Повышает электроизоляцию. Слабо противостоит механическим повреждениям	Хорошо повышает износостойкость (лучше электродугового и хуже плазменного напыления). Повышает плотность изделия. Средняя устойчивость к механическим повреждениям
Температура поверхности изделия во время напыления	150°C	100 – 200°C	100 – 500°C
Скорость износа покрытия	Высокая	Низкая	Низкая
Скорость истечения струи	50 – 150 м/с	300 – 800 м/с	200 – 600 м/с
Толщина слоя напыления	~ 100 – 1000 мкм	~ 50 – 500 мкм	~ 50 – 500 мкм
Пористость слоя напыления	~ 5 – 15 %	~ 5 – 15 %	~ 5 – 8 %
Плотность слоя напыления	96 – 99 %	80 – 97 %	85 – 95 %
Коэффициент использования материала (КИМ)	75 – 95 %	75 – 90 %	60 – 85 %
Вид напыляемого материала	Проволока	Порошок, проволока	Проволока
Прочность сцепления покрытия с основой (адгезия)	10 – 30 МПа Нужна предварительная обработка изделия для повышения адгезии	10 – 80 МПа	25 – 50 МПа

Многофакторную оценку технологий напыления покрытий можно провести с помощью математических методов многокритериальной

оптимизации выбора наилучшей альтернативы с учетом предпочтений потребителей [11-13]. Метод анализа иерархий (МАИ) – один из таких методов [11-13]. МАИ позволяет найти вариант, который лучше других согласуется с пониманием сущности проблемы и требованиями к ее решению у лица, принимающего решение (ЛПР). Основное достоинство метода анализа иерархий – высокая универсальность. В работах [11-16] продемонстрирована возможность использования наиболее простого варианта МАИ для решения различных практических задач, в котором для выбора оптимальной альтернативы наряду с уровнем цели использовались уровни решений и критериев их оценки. Такой вариант метода анализа иерархий подходит и для многофакторной сравнительной оценки технологий напыления покрытий.

Рассмотрим алгоритм решения задач с применением указанного варианта МАИ. Для выбора решения из P альтернативных вариантов на основе N критериев оценки вначале рассчитывают абсолютные значения показателей оценки решений по выбранным критериям: $Q(i, k)$, $i = 1, 2, \dots, N$, $k = 1, 2, \dots, P$. Среди значений $Q(i, k)$ не должно быть отрицательных чисел. Этого можно добиться, прибавляя ко всем показателям (или к показателям оценки альтернатив по какому-то одному критерию) достаточно большое положительное число. Если есть решение, наилучшее по всем критериям, отбор прекращают. В случае отсутствия такого решения на основе предпочтений ЛПР формируют рейтинг значимости критериев оценки $R(i)$. Затем рассчитывают нормированные значения рейтинга критериев и показателей оценки решений по ним, измеряемые по шкале от 0 до 1:

$$r(i) = \frac{R(i)}{S}, \quad S = \sum_{i=1}^N R(i), \quad q(i, k) = \frac{Q^{m(i,k)}(i, k)}{\sum_{k=1}^P Q^{m(i,k)}(i, k)}, \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad k = 1, 2, \dots, P,$$

где $R(i)$ – абсолютный рейтинг значимости i -го критерия оценки; $r(i)$ – нормированный весовой коэффициент i -го критерия оценки; S – сумма ненормированных весовых коэффициентов критериев оценки; N – количество критериев; $Q(i, k)$ – абсолютное значение показателя оценки альтернативы с номером k по i -у критерию; P – количество альтернативных решений; $q(i, k)$ – нормированный весовой коэффициент показателя оценки альтернативы с номером k по i -у критерию; m – параметр, определяющий, какое значение показателя оценки решения по критерию является наилучшим: максимальное или минимальное (например, для воздухопроницаемости кожи $m = 1$, а для цены $m = -1$).

Если для критерия $m = -1$, то абсолютные значения показателей оценки решений по нему $Q(i, k)$ не должны быть равны 0. В этом случае вместо 0 надо ввести очень маленькое положительное число.

Итоговые весовые коэффициенты альтернатив $V(k)$ в двухуровневом МАИ вычисляют по формуле (1): $V(k) = \sum_{i=1}^N r(i) q(i, k)$, $k=1, 2, \dots, P$. (1).

Значения весовых коэффициентов $V(k)$ находятся в диапазоне от 0 до 1, их сумма равна 1, а решение с наибольшим $V(k)$ является оптимальным.

Рассмотренный алгоритм двухуровневого МАИ может быть распространен на трехуровневый метод анализа иерархий (не считая уровня цели). Если в процессе выбора оптимального решения принимают участие L экспертов, то каждый из них присваивает критериям и показателям оценки альтернатив по ним индивидуальные весовые коэффициенты, обозначаемые соответственно $R(i, l)$ и $Q(i, k, l)$, $l=1, 2, \dots, L$.

Показатели оценки решений по критериям могут быть заданы на основе объективных характеристик решений (например, цена), тогда у всех экспертов они будут иметь равные значения. Затем рассчитывают нормированные весовые коэффициенты критериев и показателей оценки решений по ним для каждого эксперта с учетом их индивидуальных предпочтений. Указанные величины обозначаются соответственно $r(i, l)$ и $q(i, k, l)$, $l=1, 2, \dots, L$.

Если введен абсолютный рейтинг значимости мнения l -го эксперта $E(l)$, то для вычисления нормированных весовых коэффициентов мнений экспертов $e(l)$ следует применить формулу: $e(l) = \frac{E(l)}{\sum_{l=1}^L E(l)}$, $l = 1, 2, \dots, L$.

Итоговые весовые коэффициенты решений $V(k)$ в трехуровневом МАИ определяются соотношением (2):

$V(k) = \sum_{l=1}^L (e(l) \sum_{i=1}^N r(i, l) q(i, k, l))$, $k = 1, 2, \dots, P$ (2), где $r(i, l)$ – нормированный весовой коэффициент i -го критерия оценки у l -го эксперта; $q(i, k, l)$ – нормированный весовой коэффициент показателя оценки альтернативы с номером k по i -у критерию у l -го эксперта; $e(l)$ – нормированный весовой коэффициент мнения l -го эксперта.

Для реализации МАИ могут быть использованы компьютерные программы, написанные на языке программирования VBA (Visual Basic for Application) для приложения MS Excel 2010 [13, 15].

Каждый материал требует нанесения специального покрытия, способного компенсировать недостатки покрываемых веществ. Так, для детали, изготовленной из стали, требуется покрытие, обладающее антикоррозионными свойствами. В таком случае к технологии напыления предъявляются следующие минимальные требования: обеспечение коррозионной стойкости, хорошей адгезии для того, чтобы напыление не отслаивалось при нагрузках; защита от механических повреждений; обладание толщиной напыления в диапазоне 70-200 мкм для обеспечения долговечной защиты, пористостью не более 10% и плотностью покрытия не менее 90%, КИМ не менее 80%. Другие технические критерии, перечисленные в табл. 1, не играют существенной роли в рассматриваемом случае. В качестве напыляемого материала может быть выбран цинк.

На рис. 1 приведены результаты расчета итогового рейтинга технологий напыления цинка на сталь с использованием двухуровневого МАИ, средств MS Excel, VBA и данных табл. 1.

ЛПР, учитывая специфику материалов изделия и покрытия, может рассчитать оптимальную технологию напыления с учетом своих предпочтений и требований.

Разработанная методика позволяет проводить средневзвешенную экспертную оценку технологий напыления покрытий на различные материалы и осуществлять научно обоснованный выбор наиболее подходящих видов таких технологий в соответствии с индивидуальными требованиями. Анализ устойчивости получаемых результатов можно провести с помощью альтернативных вычислений со случайными вариациями весовых коэффициентов критериев оценки и показателей оценки решений по критериям с использованием метода статистического моделирования (метода Монте-Карло) [11, 13, 15].

№	Критерий оценки	Пояснение к критерию (показатель качества, единица измерения, % от 100)	Вес критерия	Веса критериев				Веса критериев			
				0,05	0,10	0,15	0,20	0,05	0,10	0,15	0,20
1	Экологичность, отсутствие вредных веществ, экологичность	1	0,05	0,05	0,10	0,15	0,20	0,05	0,10	0,15	0,20
2	Прочность покрытия, срок службы	2	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,10	0,20	0,30	0,40
3	Скорость нанесения покрытия	3	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,10	0,20	0,30	0,40
4	Минимальная стоимость нанесения покрытия	4	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,10	0,20	0,30	0,40
5	Устойчивость к коррозии	5	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,10	0,20	0,30	0,40
6	Устойчивость к механическим повреждениям	6	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,10	0,20	0,30	0,40
7	Устойчивость к химическим воздействиям	7	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,10	0,20	0,30	0,40
8	Устойчивость к температурным воздействиям	8	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,10	0,20	0,30	0,40
9	Устойчивость к воздействию микроорганизмов	9	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,10	0,20	0,30	0,40
10	Устойчивость к воздействию электромагнитных полей	10	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,10	0,20	0,30	0,40
11	Устойчивость к воздействию радиации	11	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,10	0,20	0,30	0,40
12	Устойчивость к воздействию космического излучения	12	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,10	0,20	0,30	0,40
13	Устойчивость к воздействию солнечного излучения	13	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,10	0,20	0,30	0,40
14	Устойчивость к воздействию атмосферных осадков	14	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,10	0,20	0,30	0,40
15	Устойчивость к воздействию загрязняющих веществ	15	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,10	0,20	0,30	0,40

Рисунок 1 – Результаты расчета итогового рейтинга электродугового, плазменного и высокочастотного напылений цинка на сталь, полученные при помощи МАИ, MS Excel и VBA. Источник: выполнено авторами.

Список использованных источников:

1. Пантелеенко Ф.И., Оковитый В.А., Девойно О.Г., Литвинко А.А., Оковитый В.В., Асташинский В.М., Блюменштейн В.М. Аспекты создания многослойных покрытий методом плазменного напыления // Наука и техника. 2023. 22(3). С. 179 – 185.

2. Бороненко М.П., Гуляев И.П., Долматов А.В. Определение основных теплофизических параметров процессов плазменного напыления // Вестник Югорского Государственного Университета. 2023. Выпуск 2 (29). С. 7 – 16.

3. Алякретский Р.В., Карчебный М.Ю., Зоммер С.А., Гирн А.В., Михеев А.Е. Исследование влияния режимов плазменного напыления на термостойкость покрытия // Решетневские чтения. 2015. С. 6 – 7.

4. Восстановление деталей напылением. URL: http://avtomehi.ru/index/vosstanovlenie_detalej_napyleniem/0-698 (дата обращения 05.03.2025).

5. Захаров С.В., Роянов В.А., Серенко А.Н. Восстановление деталей металлургического оборудования электродуговым напылением // Вестник Приазовского Государственного Технического Университета. 2003. № 13. С. 1 – 5.

6. Полетаев В.А., Королькова Г.С., Ведерникова И.И. Упрочнение деталей электронасосов электродуговым напылением // Металлообработка. 2010. №5(59). С. 18 – 21.

7. Высокочастотное напыление. URL: <https://studfile.net/preview/2069495/page:40/> (дата обращения 05.03.2025).

8. Технология напыления. URL: <https://www.plasmacentre.ru/tekhnologii/napyilenie/> (дата обращения 07.03.2025).

9. Высокочастотное напыление. URL: <https://www.plasmacentre.ru/tekhnologii/napyilenie/> (дата обращения 07.03.2025).

10. Плазменное напыление. URL: <https://worldofmaterials.ru/spravochnik/tekhnologii/121-plazmennoe-napylenie> (дата обращения 07.03.2025).

11. Гвоздкова И.А. Основы математического моделирования социально-экономических процессов: учебник. – Москва: КНОРУС, 2021.

12. Гвоздкова И.А. Методы оптимальных решений. Учебное пособие. – М.: ИИЦ «АТиСО», 2017.

13. Гвоздкова И.А, Курочкин А.В. Компьютерные технологии и математические методы оптимизации кадровой политики : монография. – М.: ИИЦ «АТиСО», 2019.

14. Домашевская М.С., Гвоздкова И.А. Многофакторная оценка качества текстильных волокон методом анализа иерархий // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2022. С. 38 – 43.

15. Гвоздкова Ю.Д., Гвоздкова И.А., Горбачев С.И. Оценка перспектив использования органических материалов в энергоустановках на основе солнечных батарей // Строительство и техногенная безопасность. 2021. № 20(72). С. 79 – 91.

16. Жуланова М.В., Гвоздкова И.А. Многофакторная оценка качества кожи методом анализа иерархий // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности. Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – С. 28 – 33.

© Дубодил В.Д., Гвоздкова И.А., 2025

УДК 677.017.2/.7

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЖЕНСКИХ КУРТОК ДЛЯ АКТИВНОГО ОТДЫХА

Евсикова С.И., Жагина И.Н.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Активный отдых стремительно набирает популярность в современном обществе. Для занятий на свежем воздухе необходима специальная одежда, обеспечивающая необходимый комфорт и защиту.

Материалы, используемые для изготовления такой одежды, весьма разнообразны. Одной из наиболее популярных является ткань с мембранным покрытием. Ткани с мембранным покрытием – это относительно новые материалы на рынке, обретающие стремительную популярность в легкой, текстильной и строительной промышленности. Большой спрос на материалы с мембранным слоем имеется при производстве средств индивидуальной защиты, изделий спортивного назначения и детской одежды. Главная особенность материалов с мембранным покрытием заключается в защите от неблагоприятных погодных условий при хорошей паропроницаемости, что является важным свойством одежды, предназначенной для активного отдыха. Основная цель применения материалов с мембранным покрытием – изготовление паропроницаемых и непромокаемых изделий.

В настоящее время в спортивных магазинах и в интернет-магазинах можно встретить большое количество разнообразных курток для активного отдыха из различных курточных тканей, в том числе, из тканей с мембранным покрытием. Но, к сожалению, не все такие куртки в состоянии обеспечить необходимый для покупателей комплекс свойств. Для того, чтобы определить требования покупателей к курткам, предназначенным для интенсивных нагрузок на открытом воздухе, был проведен опрос. Анкетирование проводилось на платформе Google Формы. В нем приняли участие 29 человек, из них женщин – 17 человек, мужчин – 12 человек, при этом: 4 человека в возрасте до 18 лет, 16 человек – 18-30 лет, 7 человек – 30-45 лет, 2 человека – 45-60 лет. Большинство ответивших являются «любителями». 10 человек занимаются 2-3 раза в неделю, 16 – 4-5 раз. На вопрос «Знакомы ли Вы с материалами с мембранным покрытием?» все опрошиваемые ответили «Да». Подавляющее большинство участников занимается в такой одежде осенью (39,7%) и весной (30,9%), зимой же – 22,1%. (рис. 1б). Распределение ответов на вопрос «В каких погодных условиях Вы занимаетесь спортом в куртках с мембранным покрытием?» показано на рис. 1а. В вопросе «Какие основные критерии Вы учитываете

при выборе спортивной куртки?» участникам было предложено выбрать несколько вариантов ответов (рис. 1б).

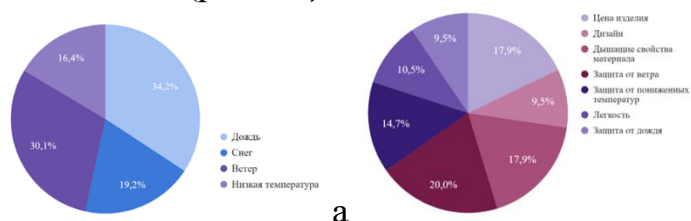


Рисунок 1 – Результаты опроса: а) погодные условия для занятия спортом; б) критерии выбора спортивной одежды

При этом, чем старше возрастная группа, тем меньше количество человек, поставивших на первое место такие свойства как «защита от ветра» и «дышащие свойства материала». Также несколько участников предложили свои варианты ответов: комфорт и удобство посадки; износостойкость (прочность) материалов; наличие светоотражающих участков на изделии.

При выборе куртки с мембранным слоем участники опроса выбрали следующие критерии: 26,2% – вес изделия, 24,6% – воздухопроницаемость, 24,6% – паропроницаемость, 20% – водонепроницаемость, 4,6% – наличие подкладки. Чем опытнее спортсмены, тем большее значение они придают высокой паропроницаемости: 18,2% у спортсменов до 18 лет, 21,9% – возрастной группы 18-30 лет, у более старших групп – 33,3%.

На вопрос «Из какого материала Вы чаще приобретаете куртки спортивного назначения?» участники ответили: 9 человек – из полиэфирной ткани; 2 – из полиамидной и большинство (18) не обращают внимание на состав материала.

На вопрос «Обращаете ли Вы внимание на то, из какого материала сделана подкладка куртки?» только 12 человек ответили утвердительно. При этом в качестве подкладки 50% предпочитают трикотажное сетчатое полотно, 23% – трикотажное полотно, 26,2% – подкладку из ткани.

Участники опроса отметили следующие преимущества одежды из мембранных материалов: хорошая терморегуляция (паропроницаемость); высокая водонепроницаемость; низкая воздухопроницаемость; легкость изделия; практичность и удобство использования для различных видов спорта, туризма и в повседневной жизни.

В качестве недостатков отмечены: высокая стоимость; сложность ухода за изделием; ограниченность использования в температурном режиме.

На вопрос «Имеет ли значение для Вас бренд и модель куртки, которую вы выбираете? Если да, укажите название производителя или модели.» 23 из 29 опрошенных ответили отрицательно. Остальные участники назвали следующие бренды: Salomon (Франция); Bonatti (Россия); Helikon-tex (Польша); Arcteryx (Канада); Carinthia (Австрия); Mizuno (Япония); Gore Tex (США); Nitro (Китай); DYNAFIT (Германия);

Patagonia (США); Oakley (США); Nike (США); Schoffel (Германия); The North Face (Калифорния).

Таким образом, по результатам опроса было выявлено, что большинство принявших участие в опросе не являются новичками, занимаются достаточно часто и знают о существовании материалов с мембранным покрытием. Куртки из ткани с мембранным покрытием чаще всего используют осенью и весной, т.е., как демисезонную одежду. Главным в такой одежде считают способность защищать от ветра и хорошие эргономические свойства при адекватной цене. При этом дизайн и бренд уходят на второй план. Большинство не обращает внимание на волокнистый состав изделий, но предпочитают трикотажную сетку для подкладки куртки более плотным трикотажным полотнам и ткани. При выборе тренировочной экипировки большинство склоняются к зарубежным брендам. Одежда, предназначенная для активного отдыха, должна обеспечивать хорошую защиту от неблагоприятных погодных условий. При эксплуатации таких изделий могут возникать следующие риски: недостаточный уровень защиты от вредных факторов, таких как пыль, влага, химические вещества и другое; несоответствие изделия климатическим условиям, что может привести к перегреву или переохлаждению; потеря свойств продукции при многократных стирках.

На основе результатов опроса и требований нормативных технических источников [1] разработана номенклатура показателей качества и безопасности для материалов для одежды для активного отдыха (не предназначенной для экипировки спортивных команд).

Для исследования свойств материалов для одежды, предназначенной для физической активности, были отобраны полотна: ткань с мембранным покрытием PREMIER BREATHABLE MILKY WR 10K/10K, черного цвета из 100% полиэфирных нитей, поверхностная плотность 101,8 г/м²; курточная ткань ob-5525-5bhib-11 красного цвета из 100% полиэфирных нитей, поверхностная плотность 59,7 г/м²; ткань «Оксфорд» 210 39т-17-6 оранжевого цвета из 100% полиэфирных нитей, поверхностная плотность 79,1 г/м².

Показатели свойств материалов определяли как в исходном состоянии, так и после пятикратной стирки. В результате многократной стирки образец ткани с мембранным покрытием деформировался. Остальные образцы визуально не изменились. Усадка всех материалов после мокрой обработки по основе и утку составляет 0%, что соответствует нормам, установленным в ГОСТ 30157.0-95. В табл. 1 приведены значения показателей, характеризующие эргономические свойства исследуемых курточных материалов.

Таблица 1 – Эргономические свойства в курточных материалов

Наименование	Характеристика		
	Паропроницаемость, П, мг/см ² ч	Воздухопроницаемость, В, дм ³ /м2с	Электризуемость, Е, кВ/м
Курточная ткань: исходная после стирки	3,14	21	7,55
	3,4	21	7,43
Ткань с мембранным покрытием: исходная после стирки			
	3,47	< 1	6,1
	3,54	< 1	5,14
Ткань «Оксфорд»: исходная после стирки			
	1,22	< 1	6,56
	1,64	< 1	6,25

После стирки паропроницаемость увеличилась: курточной ткани на 8%, ткани с мембранным покрытием на 2%, ткани «Оксфорд» на 34%. Ткань с мембранным покрытием имеет самое высокое значение паропроницаемости, а ткань «Оксфорд» – самое низкое. Значения паропроницаемости у всех исследованных материалов не соответствуют требованиям. Значения воздухопроницаемости ткани с мембранным покрытием и ткани «Оксфорд» составляют меньше единицы, что говорит о практически полном отсутствии воздухопроницаемости у данных материалов. Самую низкую электризуемость (уровень напряженности электростатического поля) имеет ткань с мембранным покрытием. После мокрой обработки способность накапливать электрический заряд у всех материалов снижается. Значения уровня напряженности электростатического поля всех образцов соответствуют ТР ТС 017/2011, Приложение 2 [2]. Определение устойчивости окраски при сухом трении материалов до и после стирки показало, что все исследованные материалы обладают высокой устойчивостью (5 баллов). Устойчивость окраски к сухому трению соответствует требованиям пункта 3, статьи 5 ТР ТС 017/2011. Для исследуемых материалов были также определены важнейшие показатели деформационно-прочностных свойств (табл.2).

Таблица 2 – Деформационно-прочностные свойства курточных материалов при одноосном полуцикловом растяжении

Наименование	Нагрузка при разрыве, Р*, Н		Относительное удлинение при разрыве, ε*, %		Раздирающая нагрузка, Р, Н	
	по основе	по утку	по основе	по утку	по основе	по утку
Курточная ткань	413	385	53	49	9	11
Ткань с мембранным покрытием	718	642	40	37	642	360
Ткань «Оксфорд»	702	478	33	30	59	70
ГОСТ 28486-90 для материалов без покрытия	290	200	-	-	15	15

Из табл. 2 видно, что ткань с мембранным покрытием имеет самые высокие значение нагрузки при разрыве и раздирающей нагрузки. У курточной ткани наименьшие значения нагрузки при разрыве и раздирающей нагрузки, но самое большое относительное удлинение при разрыве. У ткани «Оксфорд» разрывная нагрузка по утку в 1,5 раза меньше, чем по основе. Значения разрывной нагрузки всех испытанных материалов соответствуют требованиям ГОСТ 28486-90. Однако значения

раздирающей нагрузки курточной ткани и ткани «Оксфорд» не соответствуют ГОСТ 28486-90.

Таким образом, исследованная ткань с мембранным покрытием обладает высокой прочностью и стойкостью к раздиранию, самой низкой электризуемостью. Курточная ткань при очень маленькой толщине не соответствует требованиям к значению раздирающей нагрузки, что может вызвать ее быстрое повреждение в процессе занятий спортом. Низкая воздухопроницаемость всех исследованных тканей обеспечивает хорошую защиту от ветра. Но недостаточная паропроницаемость данных тканей может вызвать дискомфорт. При этом, паропроницаемость ткани с мембранным покрытием самая большая, несмотря на ее самую большую толщину.

Результаты исследования эргономических и прочностных свойств полиэфирных курточных тканей показывают, что для изготовления курток для активного отдыха необходимо тщательно подходить к выбору материалов, чтобы обеспечить соответствие всем требованиям спортсменов.

Список использованных источников:

1. ПНСТ 922-2024 Материалы текстильные многослойные с полимерной мембраной. Общие технические требования - М.: Российский институт стандартизации, 2024.

2. ТР ТС 017/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности продукции легкой промышленности» от 09 декабря 2011 г. /[Электронный ресурс], сайт docs.cntd.ru: <https://docs.cntd.ru/document/902320564>

© Евсикова С.И., Жагина И.Н., 2025

УДК 677.07

ЗАЩИТНЫЕ КОМБИНЕЗОНЫ КРАТКОВРЕМЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И СФЕРЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Краснов Д.А., Макарова Н.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В ноябре 2019 года весь мир столкнулся с пандемией COVID-19, которая стала одной из масштабных эпидемий в истории человечества. Последствия пандемии серьезно затронули жизни врачей, ученых и обычных граждан. Медицинские работники оказались на передовой, ежедневно рискуя, спасая других людей [1].

Для максимальной защиты при контакте с вирусом, передаваемым воздушно-капельным путем и сохраняющимся на поверхности, были разработаны специальные комбинезоны. Защитный комбинезон – специальная одежда, обеспечивающая безопасность человеку от внешних воздействий (биологических, химических, механических или термических) [2]. Основная задача комбинезона – минимизировать риск контакта кожи, одежды или дыхательных путей человека с вредными факторами окружающей среды. Это особенно важно в условиях эпидемий, техногенных катастроф или профессиональных рисков. Как правило, такую одежду классифицируют в зависимости от назначения, уровня защиты, материалов, способа использования, конструкции, стандартизации и сертификации. Классификация помогает определить, какой тип комбинезона подходит для конкретных условий работы или рисков [3, 4, 5, 6].

По назначению комбинезоны классифицируют в зависимости от типа опасности воздействующих факторов: защита от биологических факторов (вирусов, бактерий, биологических жидкостей) – комбинезоны типа 5 (EN 14126); защита от химических веществ (кислот, щелочей, растворителей, пестицидов) – комбинезоны типа 3 (защита от сильных химикатов) или типа 6 (защита от слабых химикатов); защита от механических воздействий (в строительстве, на производстве, при работе с острыми предметами) – комбинезоны с усиленными швами и защитой от порезов; защита от термических воздействий (высоких температур, открытого пламени, теплового излучения) – огнестойкие комбинезоны, изготовленные из негорючих материалов (номекс, кевлар); защита от радиации – комбинезоны, блокирующие проникновение радиации; защита от электрического тока – комбинезоны, предотвращающие поражение током из диэлектрических материалов; защита от воды и влаги – комбинезоны, применяющиеся в условиях повышенной влажности, на воде, в дождливую погоду из водонепроницаемых материалов.

По уровню защиты (стандарт EN ISO 13982) комбинезоны подразделяют на типы в зависимости от их способности противостоять опасным и вредным факторам. Тип 1 – полная защита от газов и жидкостей (герметичный костюм с автономным дыхательным аппаратом). Тип 2 – защита от струйных выбросов химикатов (менее герметичный, чем тип 1). Тип 3 – защита от сильных химических брызг под давлением. Тип 4 – защита от химических брызг без давления. Тип 5 – защита от твердых частиц и аэрозолей (например, пыль, вирусы). Тип 6 – защита от слабых химических брызг и загрязнений.

По материалам специальные комбинезоны разделяют в зависимости от вида материала и его свойств. Нетканые материалы – легкие, воздухопроницаемые, используемые в медицине и пищевой промышленности. Ламинированные материалы – совокупность тканей и

пленок для усиленной защиты от жидкостей и химикатов. Огнестойкие материалы – номекс, кевлар. Диэлектрические материалы. Антистатические материалы.

По способу использования защитные комбинезоны классифицируют от условий применения, частоты использования и продолжительности носки. Эти критерии определяют выбор оптимального варианта одежды, обеспечивающего необходимую защиту и комфорт. Одноразовые комбинезоны для медицинских лабораторий, пищевой промышленности утилизируются после одного применения. Многоразовые комбинезоны применяются в химической, пищевой, строительной промышленности, нефтегазовой отрасли, фармацевтических организациях, спасательных службах; изготавливаются из прочных материалов, подлежат дезинфекции и повторному использованию.

По конструкции комбинезоны классифицируют в зависимости от дизайна, особенностей кроя и функциональных элементов. Конструкция определяет удобство, уровень защиты и специфику применения. Цельные комбинезоны закрывают все тело, включая руки и ноги. Часто имеют капюшон и эластичные манжеты. Двухкомпонентные костюмы состоят из куртки и брюк. Удобны в условиях, где требуется частичная защита. Комбинезоны с дополнительными элементами защиты, например усиленные колени, локти.

По стандартам и сертификации комбинезоны сертифицируются в соответствии с международными и национальными стандартами, регулирующие их основные характеристики, такие как защита от химических веществ, механических повреждений, термической устойчивости, влагостойкости и других факторов.

В зависимости от страны, применяются различные стандарты: Российские стандарты (ГОСТ): ГОСТ Р 12.4.236-2011 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от воды и непогоды. Общие технические требования. Методы испытаний»; ГОСТ Р 12.4.294-2013 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от кислот и щелочей. Общие технические требования. Методы испытаний»; ГОСТ Р ИСО 13982-1-2007 «Защитная одежда. Одежда для защиты от твердых частиц аэрозолей»; ГОСТ 3 ЕН 943-2-2012 «Защитная одежда для работы с жидкими химикатами». Европейские стандарты (ЕН): EN ISO 13688:2013 «Общие требования к защитной одежде» – Базовый стандарт, определяющий общие требования к эргономике, размерам, маркировке и долговечности»; EN 14605:2005 «Защитная одежда для защиты от жидких химикатов» устанавливает требования к комбинезонам, обеспечивающим защиту от брызг или струй жидких химических веществ; EN 13034:2005 «Защитная одежда для ограниченной защиты от жидких химикатов» применяется для комбинезонов, обеспечивающих базовую защиту от слабых химических загрязнений; EN 943-1:2015, EN 943-2:2015

«Защитная одежда для работы с опасными химическими веществами» регулируют защиту от газообразных и жидких химических веществ, включая герметичную одежду; EN 1149-5:2018 «Защитная одежда. Электростатические свойства» устанавливает требования к антистатическим свойствам материалов. Международные стандарты (ISO): ISO 13688:2013 «Общие требования к защитной одежде»; ISO 13982-1:2004 «Защитная одежда для защиты от твердых частиц аэрозолей» регулирует защиту от твердых частиц; ISO 16602:2007 «Классификация защитной одежды для химической защиты» определяет шесть классов защиты в зависимости от уровня риска. Американские стандарты (ANSI/ASTM/NFPA): ANSI/ISEA 101-2014 «Американский национальный стандарт для классификации защитной одежды» определяет уровни защиты от различных видов загрязнений; ASTM F903-21 «Стандартный метод испытаний для определения проницаемости материалов защитной одежды для химической защиты» регулирует защиту от жидких химических веществ; NFPA 1991:2016 «Стандарт для паронепроницаемой защитной одежды» используется для комбинезонов, применяемых при работе с опасными химическими веществами и радиацией»; NFPA 1992:2018 «Стандарт для защиты от жидких химикатов» фокусируется на защитной одежде для работы с жидкими химическими веществами.

Другие национальные стандарты: GB стандарты (Китай): GB 24540-2009 «Защитная одежда для защиты от кислот»; GB 24539-2009 «Защитная одежда для защиты от химических веществ»; JIS стандарты (Япония): JIS T 8122:2010 «Защитная одежда для химической защиты».

Таким образом, [7] классификация защитных комбинезонов позволяет точно определить их назначение, уровень защиты и условия использования. Выбор подходящего комбинезона зависит от конкретных задач и рисков, с которыми сталкивается человек. Современные технологии позволяют создавать комбинезоны, сочетающие надежность, комфорт и функциональность, обеспечивая безопасность в самых сложных условиях.

Список использованных источников:

1. Мчедлова М.М., Гузельбаева Г.Я. Влияние пандемии на представление о профессиональной роли врача у студентов медицинских специальностей // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены, 2022. - № 6. – С. 173-194.

2. Белов С.В., Корольченко А.Я., Иванов Ю.М. Безопасность жизнедеятельности. – М.: Высшая школа, 2007. – 616 с.

3. ГОСТ 12.4.280-2014. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования. Методы испытаний: Межгосударственный стандарт. - Введен 2014-11-26. – Изд. Официальное. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 13 с.

4. ГОСТ Р 12.4.234-2012 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от термических рисков электрической дуги. Общие технические требования. Методы испытаний: Национальный стандарт Российской Федерации. – Введен 2013-12-01. _ Изд. Официальное. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 36 с.

5. ГОСТ Р 12.4.034-2017 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка: Межгосударственный стандарт. – Введен 2018-07-01. – Изд. Официальное. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 10 с.

6. ГОСТ Р 12.4.279-2014 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от химических веществ. Классификация, технические требования, методы испытаний и маркировка: Межгосударственный стандарт. - Введен 2024-10-01. – Изд. Официальное. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 34 с.

7. Иванов Ю.М., Семенова И.В. Охрана труда. Учебное пособие / Ю.М. Иванов, И.В. Семенова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство «Академия», 2020. - 368 с.

© Краснов Д.А., Макарова Н.А., 2025

УДК 677.075

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ЧУЛОЧНО-НОСОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ МУЖЧИН

Кромов Д.В., Макарова Н.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Современный рынок чулочно-носочных изделий для мужчин предлагает множество вариантов в зависимости от статуса, места работы, возраста, предпочтений носчика.

Классификацию современных мужских чулочно-носочных изделий можно представить в виде схемы, приведенной на рис. 1.



Рисунок 1 – Классификация мужских чулочно-носочных изделий

Как видно из представленной схемы, мужской чулочно-носочный ассортимент подразделяют на носки и чулки. Носки в соответствии с ГОСТ

8541-2014 – чулочно-носочные изделия, покрывающие стопу и часть голени различной высоты [1]: короткие – до щиколотки (для летней обуви и кроссовок); средние – выше щиколотки (для повседневной носки); высокие – до середины голени (гольфы) (для классической обуви или обуви спортивного стиля) различного назначения: ежедневные, спортивные, корректирующие, антибактериальные.

В зависимости от условий эксплуатации мужские носки подразделяют на специализированные – для треккинговой (горной) обуви, велосипедные, туристические. Треккинговые носки предназначены для походов и активного отдыха, имеют усиленные зоны в области ступней. Велосипедные носки – легкие, хорошо вентилируемые, минимизируют риск потертостей. Туристические (охотничьи/рыболовные) – теплые, водостойкие или водоотталкивающие модели для длительного пребывания на улице.

В свою очередь чулки – чулочно-носочные изделия, покрывающие ногу выше средней части голени (до колена) [1]. Для мужчин чулки могут быть как повседневными, так и специализированными (медицинскими, спортивными или поддерживающими). Медицинские чулки – класс I, II, III компрессии – помогают при варикозном расширении вен, тромбозе или операций на ногах. Поддерживающие чулки предназначены для длительных прогулок, работы на ногах или путешествий, снижают усталость. Декоративные чулки могут использоваться для особых случаев или тематических мероприятий.

В соответствии с ГОСТ 8541-2014 виды и размеры чулочно-носочных изделий для мужчин приведены на рис. 2. Для изготовления чулочно-носочных изделий, представленных на рис. 2, применяют следующие текстильные нити и материалы: пряжа из натуральных, смешанных, химических волокон или в сочетании с химическими, текстурированными синтетическими нитями; нити химические (гладкие) – искусственные (вискозные) и синтетические (полиамидные, полиэфирные, полиуретановые и др.); нити химические (гладкие) в сочетании с текстурированными синтетическими нитями; нити текстурированные синтетические и нити текстурированные полиамидные левой и правой крутки; нити эластомерные оплетенные (окрученные) – латексные, резиновые, спандекс и др., используемые при вязании только участка «борт» чулочно-носочных изделий; нити эластомерные неоплетенные (гладкие) – лайкра, дорластан, спандекс и др.; эластичные ленты; нитки швейные. Нити и пряжа, эластомерные нити, эластичная лента, швейные нитки, применяемые для изготовления изделий, должны соответствовать требованиям нормативной и технической документации.

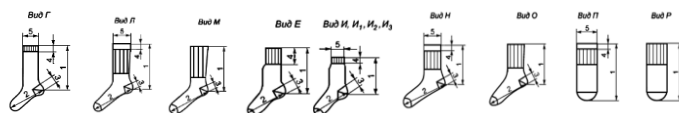


Рисунок 2 – Виды чулочно-носочных изделий для мужчин: Г, Д, Л, М – полчулки (гольфы), виды Е, И, И1, И2, И3, Н, О, П, Р – носки

Из факторов, определяющих потребительские свойства чулочно-носочных изделий для мужчин целесообразно выделить социальные, функциональные, эстетические, эргономические и эксплуатационные показатели [2, 3].

Социальные характеристики отражают соответствие изделий потребностям и ожиданиям различных социальных групп. Для мужских чулочно-носочных изделий такими характеристиками будут являться: соответствие социальным нормам и моде (цветовое решение, форма, дизайн, традиции и стили); экономическая доступность (соотношение цена/качество, износоустойчивость, долговечность, удобство в уходе); универсальность (широкий размерный ряд, назначение (деловые, повседневные, спортивные), специализированные (компрессионные, лечебные, туристические); безопасность (экологичность материалов, гипоаллергенность, наличие антибактериальных свойств, минимизация воздействия на окружающую среду при изготовлении и утилизации).

Функциональные характеристики связаны с защитой, комфортом и удобством эксплуатации. Для мужских чулочно-носочных изделий можно выделить: деформационно-прочностные показатели (прочность, долговечность, формоустойчивость); физико-гигиенические показатели (гигроскопичность, воздухопроницаемость, влагопоглощение, влагоотдача); эргономичность – удобство при эксплуатации; сезонность использования.

Эстетические показатели определяют внешний вид и гармоничность изделия. При выборе или оценке мужских носков с точки зрения эстетики учитывают следующие критерии: цветовая гамма – соответствие общему стилю, принты, оттенки; стилистическое соответствие – деловое, повседневное, спортивное; форма и посадка – прилегание к стопе, отсутствие складок; товарный вид – бренд и качество исполнения.

Группа эргономических показателей играет ключевую роль в обеспечении комфорта, удобства, безопасности носчику. Это антропометрическое, психофизиологическое и гигиеническое соответствие. Эксплуатационные показатели описывают степень надежности конструкции – износоустойчивость, формо-, термо-, цветоустойчивость, долговечность, прочность, компактность хранения.

Таким образом, потребительские факторы имеют важное значение при выборе и оценке мужских чулочно-носочных изделий. Они определяют соответствие изделий потребностям и ожиданиям носчиков, связаны с

защитой, комфортом и удобством эксплуатации, определяют внешний вид и гармоничность изделия, степень надежности конструкции.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 8541-2014. Изделия чулочно-носочные, вырабатываемые на круглочулочных автоматах. Общие технические условия: Межгосударственный стандарт. – Введен 2016-01-01. – Изд. Официальное. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 46 с.

2. Андреева Л.А. Потребительские свойства текстильных изделий: современные подходы к оценке // Текстильная индустрия, 2019. - № 4. - С. 34–40.

3. Кузнецова Н.А. Эстетические аспекты дизайна чулочно-носочных изделий // Дизайн одежды, 2017. - № 1. - С. 22–28.

4. Ларионова Т.В. Технология производства трикотажных изделий: Учебное пособие. - М.: Издательство «Легпром», 2019. - 256 с.

© Кромов Д.В., Макарова Н.А., 2025

УДК 687.0:001.895

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОДЕЖДЫ

Круглов П.А., Сташева М.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный политехнический университет», Иваново*

Продукция текстильной промышленности пользуется неизменным спросом у потребителей. При этом, она является одной из самых загрязняющих. В настоящее время в данной отрасли наблюдается резкий рост внедрения инноваций, направленных на повышение потребительских свойств и повышения экологичности производства и продукции. Рассмотрим основные тенденции при производстве новых материалов для одежды [1-4].

Одним из направлений инноваций является обеспечение терморегуляции микроклимата пододежного пространства. Например, Компания Under Armour разработала «умную» ткань Iso-Chill, которая используется в одежде для тренировок в жаркую погоду. Материал состоит из сплюснутых акриловых волокон и покрытия на основе диоксида титана. За счет такого состава одежда постоянно отводит тепло и дарит человеку чувство прохлады. Бренд COLMAR создает одежду для экстремальных погодных условий. Пуховики имеют двойную защиту от промокания. Утеплитель пропитан специальным влагостойким веществом. Сверху на куртках есть водостойкий слой Teflon EcoElite. Чтобы снизить негативное влияние на окружающую среду, это вещество сделано из возобновляемых источников. Часть горнолыжных курток имеет внутренние поролоновые

вставки. Они дополнительно защищают потребителя. Стабильная умеренная температура поддерживается с помощью мембраны с покрытием графена G+.

Для изготовления верхнего трикотажа используется материал Dryarn. Это микроволокно из полипропилена, которое не оказывает раздражающего действия на кожу. Материал отводит от тела лишнюю влагу и быстро высыхает. Еще один материал похож на флис, но более плотный. Он носит название Thermotec. Он состоит из микрофибры с начесом и поэтому обладает повышенными теплозащитными свойствами.

В производстве одежды для горнолыжников применяется материал Meryl. Он прочнее шелка в несколько раз и имеет низкую поверхностную плотность. При этом материал легко пропускает воздух, препятствует проникновению воды и отлично сохраняет тепло.

Китайскими учеными разработан материал, который получил название метаткань, создан из микроскопических волокон оксида титана, тефлона и полимолочной кислоты. Первые два компонента отражают ультрафиолетовый и видимый свет, а третий излучает инфракрасный. Проведенные натурные испытания на человеке показали, что температура кожи под метатканью изменяется незначительно (на 1°C), в то время как под хлопковым материалом на 6°C. При испытаниях автомобильных чехлов, изготовленных из этого материала, были получены следующие результаты: температура в автомобиле, накрытом чехлом из метаткани, выросла до 30°C, в автомобиле, накрытом обычным чехлом – до 57°C, без чехла на открытом солнце – до 60°C. Разработчики данного материала утверждают, что метаткань наиболее эффективна при контакте с кожей. Если носить одежду из нее поверх обычной, большая часть охлаждающего эффекта будет утеряна. Дело в том, что метаткань не только отражает тепло, но и рассеивает его изнутри.

Кроме того, для производства теплозащитной одежды предлагают использовать аэрогели. Аэрогели – это подвид синтетических гелей, получаемый за счет замены жидких компонентов газом. В результате такой реакции образуется вещество, отличающееся низкой теплопроводностью. Изначально аэрогели, созданные в 1930-х годах, применялись при производстве строительных материалов, загустителей и аккумуляторов энергии.

Китайские ученые разработали новую разновидность аэрогелевого волокна. Материал можно использовать для производства верхней теплозащитной одежды, которая является такой же теплой, как пуховые изделия, но при этом имеет в пять раз меньшую толщину. Волокно способно к окрашиванию и выдерживает многократные стирки.

Команда из Чжэцзянского университета поместила аэрогелевые волокна в тонкий эластичный слой термопластичного полиуретана, что позволило в значительной мере увеличить прочность материала. В итоге

ученым удалось симитировать полую сердцевину и высокоплотную структуру оболочки медвежьего меха. Первый этап производственного процесса заключается в сублимационном прядении полимерного раствора хитозана с последующим формированием непрерывной волокнистой структуры. Далее волокно подвергается сублимационной сушке и покрывается раствором термопластичного полиуретана

Конечным продуктом является прочное инкапсулированное аэрогелевое волокно (EAF) с регулируемым уровнем внутренней пористости, структура которого соответствует архитектуре «сердцевина-оболочка». За счет плотного инкапсулирующего слоя не только обеспечивается необходимая прочность, но и усиливается защита сердцевины. EAF способно восстанавливать свою первоначальную длину даже после десятикратного растяжения, а одно волокно шириной 500 мкм выдерживает нагрузку в 0,5 кгс.

Другим направлением для инноваций является получение термохромных материалов. Термохромные материалы бывают с обратимым и необратимым эффектом. После того как температура, изменившая цвет изделия, возвращается к своему первоначальному значению, краска тоже приобретает свой исходный цвет. Это ткани с обратимым эффектом. У необратимых тканей при температурном воздействии изменившийся цвет обратно не меняется и остается таким навсегда.

Компания Stone Island презентовала куртки Ice Jacket с применением материалов, реагирующих на температуру. Эти куртки меняют цвет в зависимости от температурного воздействия. Однако, это не единственная их особенность, главная задача – сохранить исходную температуру тела владельца и при этом обладать ветрозащитными свойствами. Этого удалось добиться с помощью теплоустойчивой ткани, которую создали с добавлением жидких кристаллов. Они же и меняют цвет курток в соответствии с изменением температуры. Так же Stone Island представили свитер из специальной нити, которая меняет цвет, реагируя на изменение температуры окружающей среды. Такой эффект достигается благодаря экспериментам над обработкой материала, в результате которых появилась термочувствительная нить. Свитер сделан из двух слоёв: наружный слой из этой самой нити, и внутренний из натуральной шерсти. Производители считают, что одежда из термохромных материалов позволит уменьшить количество покупаемых потребителями изделий, тем самым обеспечить снижение нагрузки текстильной отрасли на экологию.

Следующее направление – создание одежды, способной контролировать биологические параметры потребителей, например, футболки, майки, нижнее белье, которое снабжено сенсорами. Они фиксируют сердцебиение человека, его температуру и давление. Кроме того, в некоторых есть датчики движения и фиксация веса (Skiin).

Выпущена эксклюзивная коллекция одежды Move от дизайнера Дженнифер Даймур. Она была оснащена специальной технологией, позволяющей телу правильно двигаться и следить за осанкой при помощи вживленных в ткань мини-датчиков.

Множество работ посвящены применению нетрадиционных материалов для получения волокон, нитей и полотен для изготовления одежды. Например, KD New York – марка спортивной одежды, которая в 2019 году представила первый в мире растительный кашемир. Его изготавливают из отходов соевого белка, оставшихся от производства тофу. Сырье протирают до однородной массы и прядут из нее нити. Полученная шерсть обладает антибактериальными свойствами, не боится моли и машинной стирки.

Piñatex, или ананасовая кожа, – одна из самых популярных альтернатив натуральной коже на современном рынке (среди других вариантов – кожа из грибов и кактуса), ее используют такие бренды, как H&M, Hugo Boss и Paul Smith. Prinatex был создан еще в 1990-е годы.

Водоросли – еще один нетрадиционный материал для изготовления водонепроницаемых тканей, футболок и нижнего белья. Берлинская компания Algalife, которая изготавливает из водорослей очень похожий на хлопок материал, это уже использует.

Шелк из розовых лепестков – одна из последних разработок марки Bite Studios. Шелковые рубашки – их визитная карточка. Лепестки, оставшиеся от цветочного производства, измельчают и скручивают в нити, которые потом окрашивают при помощи натуральных пигментов.

Кофе – один из самых популярных напитков современности, поэтому остается много отходов кофейной гущи. В 2008 году был запущен выпуск тканей S.Café – кофейная ткань, устойчивая к ультрафиолетовому излучению, легкая, воздухопроницаемая и мягкая на ощупь. Такая ткань отличается высокой прочностью, устойчивостью к неприятным запахам, обладает водонепроницаемостью, защитой от ветра. Эти свойства очень важны для спортивной одежды.

Кукуруза – это теперь и источник сырья для создания тканей. Из нее изготавливают эластичное трикотажное полотно с характерной клетчатой поверхностью. Хотя исходный материал и натуральный, но создают такую ткань путем химических воздействий. Поэтому некоторые называют ее полусинтетикой. Полотно создается переплетением «пике». Такой метод на дает рельефную лицевую сторону и гладкую изнанку.

Применение растительного сырья для производства материалов для одежды позволит уменьшить расход невозобновляемых ресурсов.

Также среди инновационных материалов следует отметить материалы с лечебным действием. Например, в компании Advanced Fabric Technologies был создан материал, в структуру которого введена так называемая HEI-пряжа. Этому материалу можно придать самые разные свойства.

Первоначально НЕИ-пряжа использовалась для получения одежды с противобаллистическим эффектом для защиты от осколков и взрывов. В настоящее время материал на основе НЕИ-пряжи может обладать лечебными свойствами – останавливать кровь, обезболивать, обеззараживать рану, заживлять ссадины и убирать отёчность. Ещё одно свойство НЕИ-пряжи – это электропроводность. Материал может быть использован для подзарядки мобильных устройств.

Производство инновационных материалов позволяет создавать футуристическую, яркую и эмоциональную одежду. С другой стороны, изобретение «умных материалов» даёт возможность превратить одежду в центр управления собственным комфортом. Новое направление развития производства модной одежды изменяет приоритеты, иначе расставляет акценты и создаёт оригинальные творческие профессии [5].

В заключении отметим, что текстильная промышленность сегодня – это отрасль с перспективами инновационной деятельности. Надеемся, что российские предприятия будут все более активно внедрять современные технологии и оборудование, позволяющие повысить качество и экологичность продукции.

Список использованных источников:

1. А.М. Киселев, Е.В. Румянцев, О.И. Одинцова, В.Е. Румянцева. Современные технологии получения текстильных материалов со специальными свойствами и области их применения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. - 2022, №2 (398). - С. 121...133.
2. Кричевский Г.Е. Нано-, био-, химические технологии в производстве нового поколения текстиля, волокон и одежды. - М., 2011.
3. Оборин, М. С. Развитие текстильной промышленности на основе "умных" технологий / М. С. Оборин, И. И. Савельев // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2023. - № 1 (403). - С. 179-184.
4. Современные тенденции и перспективы использования "умной одежды" / А. В. Круглов, Е. С. Телегин, А. Ю. Матрохин, Н. А. Грузинцева // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2023. - № 1 (403). - С. 192-195.
5. Промохов С. Одежда с уникальными свойствами или назад в будущее [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://procapitalist.ru/blogi/odezhda-s-unikalnymi-svoystvami-ili-nazad-v-budushchee>.

© Круглов П.А., Сташева М.А., 2025

УДК 675.926.2

ВЛИЯНИЕ ТОЛЩИНЫ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ШВЕЙНОЙ ИГЛЫ НА СПОСОБНОСТЬ САМОВОССТАНОВЛЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ПОЛИУРЕТАНОВОГО ПОКРЫТИЯ ТКАНЕЙ

Марущак Ю.И., Ясинская Н.Н.

*Учреждение образования «Витебский государственный
технологический университет», Республика Беларусь, Витебск*

Выбор швейной иглы играет ключевую роль в качестве и долговечности текстильных изделий. Неправильный выбор иглы может привести к целому ряду негативных последствий, которые затрагивают не только качество готового изделия, но и сам процесс шитья. Если использовать иглу, не соответствующую толщине и структуре материала, это может вызвать её повреждение и привести к образованию нежелательной перфорации (прорубаемость) [1].

Прорубаемость текстильных материалов относится к технологическим свойствам [2] и может проявляться на различных этапах швейного производства: в процессе раскроя, стачивания и влажно-тепловой обработки изделий. Нежелательная перфорация материала резко ухудшает внешний вид изделия и снижает прочность швов. В классическом ассортименте текстильных материалов (ткани и трикотаж) прорубаемость явление достаточно предсказуемое [1, 2], но малоизученное для современных материалов других структур, в частности, для искусственных кож и тканей с полимерным покрытием. Несмотря на значимость данной темы, до сих пор отсутствует методика, позволяющая провести объективный анализ данного параметра для материалов с полимерным покрытием. Пористые полимеры могут по-разному реагировать на механическое воздействие в зависимости от их эластичности и степени пористости. Это говорит о том, что для создания качественного материала необходимо учитывать не только традиционные методы испытания, но и разрабатывать новые подходы, способные оценить технологические характеристики материалов.

В научных работах других исследователей отмечается, что искусственные кожи и материалы с покрытиями в сравнении с тканями и трикотажем являются более капризными в обработке, так как обладают повышенной прорубаемостью [3]. Стачивать детали из таких материалов рекомендуется, не допуская дефектов, требующих переделок, так как на покрытии остаются следы прокола, что ухудшает эстетические и потребительские свойства материала. Также нельзя крепить выкройки к материалу наметочными иглами, так как на ней остаются проколы [3, 4].

При пошиве коллекции одежды из опытно-промышленной партии тканей с пористым полиуретановым покрытием белорусского производства

установлено, что следы от проколов на разных по толщине образцах со временем частично затягиваются без внешних воздействий и/или под действием влажно-тепловой обработки [5]. Анализ литературных источников показал, что в теории современные ткани с пористым полиуретановым покрытием действительно обладают способностью к «самовосстановлению» [3, 6].

Авторами поставлена задача, исследовать и экспериментально доказать способность белорусских тканей с пористым полиуретановым покрытием (далее ПУ) к самовосстановлению целостности структуры после прокола швейной иглой. Ранее проведены исследования по установлению зависимости скорости самовосстановления целостности структуры полимерного покрытия тканей белорусского производства иглами фирмы «Schmetz» Microtex, форма заточки острия – SPI (заостренное круглое), номера №80 [7].

Целью данной работы является исследование способности тканей с пористым полиуретановым покрытием различной толщины белорусского производства к самовосстановлению целостности структуры после прокола универсальной иглой различной толщины. Актуальность исследования обусловлена необходимостью оценки качества этих материалов, а также исследованием их поведения в условиях пошива.

Для исследований выбраны швейные иглы фирмы «Schmetz» универсальные, форма заточки острия – R (стандартное круглое) (рис. 1), номера №80, №90, №100.

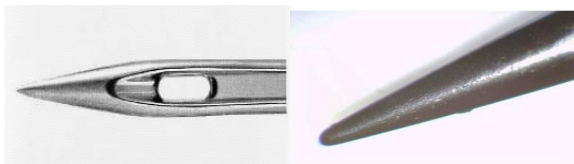


Рисунок 1 – Универсальная швейная игла с заточкой острия R

В табл. 1 представлены характеристики исследуемых тканей с пористым полиуретановым покрытием белорусского производства.

Таблица 1 – Характеристика образцов исследования

Шифр образца	Толщина ПУ, мкм	Толщина всего материала, мкм	Поверхностная плотность, г/м ²
№1з	150	500	260
№2с	350	650	350
№3р	450	850	310
№4г	530	900	340
№5ч	720	910	385

Для оценки влияния внешних факторов на прорубаемость тканей с пористым полиуретановым покрытием белорусского производства и исследование их способности к самовосстановлению целостности структуры подготовили образцы размером 180×40 мм. Для замера формы и площади проколов использовали микроскоп Альтами MET5 с планохроматическим объективов (Infinity Color Corrected System) PL L 5X/0.12 BD ∞/- (рабочее расстояние 9.7 мм), увеличение 50X. Оборудование: швейная машина Janome LE 22.

Суть эксперимента состояла в следующем: выполняли машинные строчки без нитки на испытуемых образцах длиной, с частотой 7 стежков на 1 см. С использованием микроскопа замеряли площадь и форму прокола. Далее с некоторой периодичностью проводили замеры изменения площади прокола. Испытание проводили до полного самовосстановления целостности структуры покрытия либо до достижения равновесного состояния (площадь прокола оставалась постоянной). На рис. 2 представлены микрофотографии (нижний свет) образца №4г, полученные с установленной периодичностью.

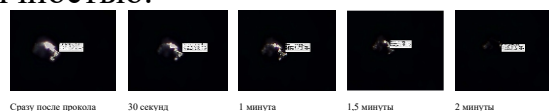


Рисунок 2 – Микрофотографии образца №4г во времени

Анализируя полученные изображения (рис. 2), можно заметить, как с течением времени происходит «самовосстановление» целостности структуры после прокола иглой. Для каждого образцы были получены аналогичные изображения с установленной периодичностью. По микрофотографиям проведены замеры площади прокола. Полученные данные начальной и конечной площади отражены на диаграмме (рис. 3). Под конечной площадью прокола подразумевается либо полное самовосстановление целостности (0,1), либо момент, когда численное изменение площади не регистрируется.

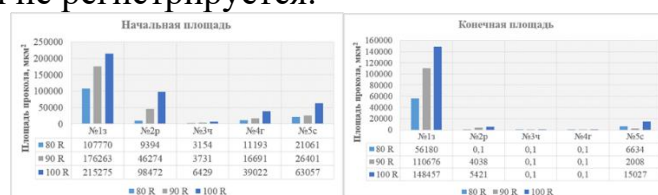


Рисунок 3 – Диаграммы начальной и конечной площади прокола

Анализируя диаграммы, представленные на рис. 3, можно сделать вывод, что образец №1з (толщина ПУ слоя 150 мкм) обладает наибольшей площадью прокола и менее всего склонен к самовосстановлению целостности структуры без внешних воздействий. По истечению 3 часов образец №1з принял равновесное состояние, при котором площадь прокола стабилизировалась и не поддавалась дальнейшим изменениям. Среднее время полного самовосстановления для образцов №2р и №5г составило 5-10 минут. Образцу №3ч с наибольшей толщиной пористого полиуретанового покрытия (720 мкм) для самовосстановления целостности структуры понадобилось от 30 секунд до 1 минуты. Образец №5с, несмотря на частичную способность к самовосстановлению, не продемонстрировал полного восстановления целостности структуры. Для таких материалов требуется дополнительное воздействие влажно-тепловой обработки в соответствии с рекомендуемыми режимами для каждого конкретного материала.

Прокол универсальной иглой формирует в образцах с пористым полиуретановым покрытием отверстие неправильной формы, приближенное к круглой, которая с течением времени формируется в продолговатую. Следует отметить, что с увеличением толщины швейной иглы увеличивается и площадь отверстия, образовавшаяся вследствие прокола.

Увеличение толщины пористого полиуретанового покрытия приводит к улучшению способности образцов к самовосстановлению целостности структуры после прокола иглой. Об этом свидетельствует сокращение времени, необходимого для полного восстановления прокола, а также уменьшение конечной площади повреждения, которая в отдельных образцах сводится к нулю.

Проведенные исследования позволяют получить новые сведения о способности новых материалов к самовосстановлению целостности структуры после прокола иглой определенной заточки и толщины, создают теоретическую и экспериментальную базу, которая в дальнейшем позволит совершенствовать данный показатель в текстильных материалах с полимерным покрытием и разработать методику оценки способности к самовосстановлению. Данная особенность тканей с пористым полиуретановым покрытием позволит значительно улучшить качество готовых изделий, увеличивая их срок службы и эстетические свойства.

Исследования выполнены при поддержке Министерства образования Республики Беларусь (грант на выполнение научно-исследовательской работы «Оценка и прогнозирование самовосстановления целостности структуры полимерного покрытия текстильных материалов»).

Список использованных источников:

1. Бодяло, Н.Н. Ассортимент швейных ниток и игл. Нормы расхода швейных ниток для верхней одежды: справочник / сост. Н. Н. Бодяло. – Витебск, УО «ВГТУ». – 2009. – 82 с.
2. Бузов, Б. А. Практикум по материаловедению швейного производства / Б. А. Бузов, Н. Д. Алыменкова, Д. Г. Петропавловский. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 416 с.
3. Гаврилова, О.В. Особенности проектирования и изготовления изделий легкой промышленности из современных комплексных полимерных материалов / Гаврилова О.В., Никитина Л.Л. // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – с. 136-140.
4. Шайдоров, М.А. Клеевые технологии швейного производства: учебно-методический комплекс для студентов вузов, обучающихся по спец. 1-50 01 02 «Конструирование и технология швейных изделий»: учебное пособие / М. А. Шайдоров. – Витебск, 2009. – 153 с.
5. Марущак, Ю.И. Экокожа: главный тренд современности / Марущак Ю.И., Ясинская Н.Н. // Сборник материалов IV Международной научно-

практической конференции. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – С. 30-35.

6. Каблов, В.Ф. Технология переработки полимеров: учеб. пособие / В.Ф. Каблов, О.М. Новопольцева, В.Г. Кочетков. – ВолгГТУ–2018. – 244 с.

7. Марущак, Ю.И. Исследование способности тканей с полиуретановым покрытием к самовосстановлению целостности структуры после прокола иглой microtex // материалы Всероссийской науч.-практ. конференции Легкая промышленность: проблемы и перспективы. – ОмГТУ, Омск, 2024. – С. 136-142.

© Марущак Ю.И., Ясинская Н.Н., 2025

УДК 677.017

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЙ СТОЙКОСТИ БРОНЕПАНЕЛЕЙ К ХОЛОДНОМУ ОРУЖИЮ И ОСКОЛКАМ В ДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Орлов А.А., Трофимов С.А., Буланов Я.И., Редич А.А., Курденкова А.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Комфортность бронежилета зависит от конструкции и размеров изделия, а также от его веса. Лучшие бронежилеты должны соответствовать следующим характеристикам: надежный уровень защиты, комфортность при использовании, камуфляж и маскировка, эффективность использования, высокая прочность материала, хорошее качество изготовления, допустимый вес и наличие сертификации испытаний.

При выборе бронежилета необходимо обратить внимание на материал, из которого изготовлена броня, оценить уровень комфорта и проверить сертификат соответствия. Уровень защиты определяется способностью бронежилета выдерживать динамический удар и может варьироваться от 1 до 6 классов, включая специальные классы 2А, 5А и 6А [1-4]. В качестве основного нормативного документа используется ГОСТ Р 55623-2013 «Бронеодежда. Методы испытаний» [3]. Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний бронеодежды по защитным свойствам на соответствие требованиям ГОСТ Р 50744 [17]. Стандарт не распространяется на методы испытаний бронеодежды, разрабатываемой и (или) изготавливаемой по заказу Министерства обороны Российской Федерации, а также на средства защиты головы.

Противоосколочная стойкость (ПОС): способность бронеодежды противостоять пробитию регламентированными осколками.

Стойкость к воздействию холодного оружия: способность бронеодежды обеспечивать защиту от колющего удара регламентированного образца холодного оружия.

Зачетное (незачетное) поражение бронеодежды: по ГОСТ Р 52080.

Площадь защиты бронеодежды (бронеэлемента): геометрическая площадь защитной структуры бронеодежды (бронеэлемента).

Целью испытаний на ПОС является определение стойкости образца БО к воздействию осколков (имитаторов осколков) [2, 3].

В качестве показателя, характеризующего ПОС, принимают значение скорости осколков, при которой наблюдается непробитие образца бронеодежды с вероятностью 0,5 (V50%).

Исходя из принятого показателя ПОС, испытания сводят к подбору такой средней скорости осколков в группе выстрелов, когда за счет повыстрельного разброса скоростей в группе зачетных выстрелов половиной выстрелов (или частью, близкой к половине) можно обеспечить непробитие, а другой половиной (или оставшейся частью) – пробитие образца БО с последующим расчетом искомого показателя.

При определении противоосколочной стойкости БО в качестве поражающих элементов применяют имитаторы осколка – стальные шарики массой 1,05 г, диаметром 6,35 мм. Метание осколка осуществляют из специального устройства, обеспечивающего необходимые начальные скорости осколков [3]. Образец размещают на специальном манекене и закрепляют способом, обеспечивающим плотное прилегание. Обстрел образца проводят в проекции площади эффективной защиты БО равномерно по всей его поверхности. Испытания начинают с заданной в НД на БО скорости, с последующим изменением скорости осколка по схеме «вверх-вниз». Обстрел образцов осуществляют по нормали равномерно по всей поверхности с измерением скорости осколка на расстоянии $0,75 \pm 0,025$ м от лицевой поверхности БО. Измерения проводят линейкой. Измененную скорость осколка принимают за ударную скорость. При каждом выстреле фиксируют характер поражения образца БО – пробитие или непробитие.

Испытания проводят в следующем порядке. Если при первых пяти выстрелах будут иметь место как пробития, так и непробития образца, то обстрел осколками продолжают до получения двадцати зачетных наблюдений. Если при первых пяти выстрелах будут иметь место только пробития или только непробития образца, то проводят корректировку (уменьшение или увеличение) скорости осколков, после чего испытания продолжают. Испытания по определению противоосколочной стойкости считают законченными, когда в группе из двадцати зачетных выстрелов от 50% до 75% попаданий составляют непробития образца, а в оставшейся части – пробития или наоборот. Выстрелом, давшим сквозное пробитие, считают тот, при котором в результате воздействия стальным шариком оказываются пробитыми насквозь все слои защитной структуры независимо

от величины выхода шарика за пределы испытуемого образца. К числу зачетных относят выстрелы, при которых расстояние от центра поражения до края защитной структуры не менее 30 мм, расстояние между центрами соседних поражений не менее 25 мм. Также к числу зачетных относят выстрел, при котором центр поражения располагается на расстоянии менее 30 мм от края защитной композиции и (или) менее 25 мм от центра соседнего поражения, но при этом не получено пробития изделия. Измерения проводят линейкой. Оценку противоосколочной стойкости испытуемого образца бронеодежды проводят сравнением полученного значения скорости V50%.

Испытания проводят в целях определения стойкости образца к воздействию колющего удара регламентированного образца холодного оружия – штык-ножа инд. 6х5 заводской заточки.

В качестве показателя, характеризующего стойкость к воздействию холодного оружия, принимают глубину проникновения клинка за тыльную сторону образца БО при пробитии его колющим ударом с нормированной кинетической энергией 49 ± 1 Дж. Испытания проводят на маятниковом копре, аттестованном в установленном порядке, обеспечивающим удар холодным оружием энергией взаимодействия 49 ± 1 Дж. Образец БО размещают на специальном манекене, представляющим собой деревянное основание, плотно обтянутое войлоком толщиной 40 мм. Габаритные размеры манекена и форма его лицевой поверхности (радиус кривизны) должны обеспечивать плотное прилегание образца в точке воздействия клинка холодного оружия. При этом изгибов и смятия материала образца БО в предполагаемой зоне воздействия клинка (диаметром не менее 100 мм) не допускается. Между манекеном и образцом БО размещают свидетель из листового материала (например, из полиэтиленовой пленки толщиной 0,1-0,2 мм) [3].

Образец считают выдержавшим испытания, если: отсутствуют сквозные пробития образца клинком холодного оружия; среднее значение выхода клинка холодного оружия за тыльную сторону образца находится в пределах, установленных в ГОСТ Р 50744 [3]. В противных случаях считают, что образец не выдержал испытания.

В работе представлена модульная установка, разработанная с целью имитации ударного воздействия на ткани баллистического назначения.

Модульная установка для определения ударной нагрузки состоит из: двух основных направляющих с основаниями; двух параллельных пластин, определяющих расстояние от зажима с ножом до испытуемого образца ткани/тканей; пластины с зажимом. На разработанной установке пластина с зажимом и ножом весит 5 кг. При данных условиях энергия удара составит 50 Дж. По стандарту наконечник лезвия ножа должен выходить за бронежилет не более, чем на 5 мм. Для имитации вертикального ударного воздействия была разработана установка, которая состоит из основания,

двух направляющих и перекладины с закрепленной на ней индентора в виде ножа или пики. Образец ткани закрепляется на столике, имеющем площадку с отверстием диаметром 50 мм. Перекладина располагается на высоте 1 м и к ней сверху прикрепляется груз массой 5 кг. При снятии фиксатора перекладина с грузом и насадкой под действием силы тяжести перемещается вдоль направляющих, создавая ударную нагрузку на образец. При данных условиях энергия удара составляет 50 Дж, что соответствует норме, указанной в ГОСТ Р 50744-95. По стандарту наконечник лезвия должен выходить за бронежилет не более, чем на 5 мм. Для имитации скользящего удара столик с закрепленным образцом закреплен подвижно, а к вертикальной платформе крепится направляющая с индентором. Структурные характеристики исследуемых тканей приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Структурные характеристики тканей для бронежилетов

Показатель качества	Обозначение	арт. 86144	арт. 86136	арт. 84127
		Образец А	Образец В	Образец С
Толщина, мм	b	0,27	0,26	0,23
Линейная плотность нитей основы, текс	To	55,0	61,0	34,0
Линейная плотность нитей утка, текс	Ty	55,0	60,0	32,0
Плотность ткани по основе, число нитей / 10 см	По	150	130	240
Плотность ткани по утку, число нитей / 10 см	Пу	140	140	210
Линейная плотность ткани, г/м	M	130,4	81,7	57,5
Поверхностная плотность ткани, г/м ²	M ₁	164,5	168,4	152,0

Для испытаний сформирован пакет из 25 слоев ткани, а также пакет из 25 слоев, скрепленных клейким материалом на текстильной основе. Пробитие ножом 25 слоев антипрокольной и антипрорезной ткани в различных сочетаниях произошло от 8 до 15 мм не зависимо от вариантов расположения ткани в бронепакете, пробитие пикой составило от 40 до 48 мм. При испытании бронепакета из 35 необработанных слоев пробитие ножом составило 7-10 мм, а пикой 36-40 мм. При испытании бронепакета из 35 слоев, в котором антипрокольная ткань была обработана 15% спиртовым раствором канифоли, пробитие ножом не произошло или составляло 1-3 мм, пробитие пикой составило 25-30 мм. Модульность установки состоит в том, что можно легко заменить зажим (для ножа, пики или индентора), менять расположения платформ, а также заменять зажим для ткани на поворотной платформе. Из-за своей простоты установка легко модифицируется. Результаты определения глубины пробития при вертикальном и скользящем ударе приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты определения глубины пробития при вертикальном и скользящем ударе

Количество слоев	Образец А	Образец В	Образец С	Количество слоев	Образец А	Образец В	Образец С
Вертикальный удар				Скользящий удар			
1	8,2	8,2	7,8	1	9,3	9,5	9,4
5	11	12,2	10,7	5	12,5	12,7	13,2
10	14,6	13	13,7	10	16,7	17,6	18,7
15	15,3	14,5	16,2	15	20,2	21,5	23,2
20	17,1	17,2	18,1	20	24	26	27

Третий модуль установки используется для проверки бронепакета на воздействие осколков при взрыве. Он состоит из: металлической трубы, предназначенной для моделирования ситуации взрыва осколочной гранаты

и хаотичного распределения осколков на плоскость, заваренную с одной стороны металлической пластиной для ограничения полета осколков, трех шпилек, используемых для закрепления образца. Результаты испытаний на пробитие осколками пакетов 3, 6, 12, 24 слоев показали, что был поврежден один слой, глубина пробития составила 0,1 мм.

По результатам испытаний можно сделать вывод, что независимо от количества слоев в бронепакете осколками пробивается только 1 слой.

Список использованных источников:

1. Буланов Я.И. Разработка методов оценки и прогнозирование физикомеханических свойств тканей баллистического назначения: диссертация ... кандидата технических наук: 05.19.01 / Буланов Ярослав Игоревич; [Место защиты: ФГБОУ ВО Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)], 2017

2. Буланов Я.И., Курденкова А.В., Шустов Ю.С. Прогнозирование внешнего воздействия на ткани баллистического назначения // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2018. № 6 (378). С. 51-53.

3. ГОСТ Р 55623-2013 «Бронеодежда. Методы испытаний»

4. Буланов Я.И., Курденкова А.В., Шустов Ю.С. Исследование антипрокольных и антипрорезных свойств параарамидных тканей. - М: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. – 180 с/

© Орлов А.А., Трофимов С.А.,
Буланов Я.И., Редич А.А., Курденкова А.В., 2025

УДК 687.016

ПУТЬ ФОРМИРОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ МОДЫ

Осадчая Е.Е., Фирсова Ю.Ю.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Национальная культура страны состоит из разных аспектов и берет начало у истоков истории страны. Одной из неотъемлемых ее деталей является национальная мода. Мода – это важная часть при формировании личности и всеобщего «лица» гражданина. Национальная мода – это, прежде всего, узнаваемые черты в покрое, дизайне или стилизации одежды. Ярким представителем, имеющим в современном мире свою моду, является Индия. При упоминании этой страны у любого человека рисуется четкое изображение, отображающее их стиль: обилие золота, объемных украшений и вышивки, контрастные сочетания, мягкий силуэт и неотъемлемая деталь их повседневного гардероба – сари. Полагается, что сари впервые упоминается как предмет одежды в Ведах – сборнике священных писаний

индуизма, созданном еще 5000 лет до н.э. С тех пор сари является элементом, используемым не только для повседневных случаев, но и на выход, а в глазах людей укоренилось как важнейшая черта гардероба любой индианки [1]. Ярким примером современной индийской моды является индийский дизайнер Сабьясачи Мукерджи, продвигающий национальную моду в массы. Среди его коллекций можно рассмотреть все аспекты, присущие индийской моде (рис. 1а). То же самое можно проследить и в народах Азии. Например, Япония ассоциируется с трапецевидным или объемным приталенным силуэтом, с минимализмом и многослойностью, а его основной чертой является кимоно, зародившееся в V веке н.э. Оно напоминало китайский костюм ханьфу, но с течением времени приобрело свои черты: рукава удлинились, к полному образу добавился пояс оби. Так, кимоно приобрело привычный и знакомый всем вид к XII веку н.э. Японским представителем моды на международном рынке можно назвать Йоджи Ямамото, в его коллекциях можно увидеть интерпретированные черты японского национального костюма (рис. 1б). Несмотря, в основном, на темные оттенки без ярких принтов, присущих Японии, Йоджи собирает в образах другие аспекты: многослойность, закрытый, скрывающий фигуру от глаз силуэт, функциональность и мягкие драпировки [2].

Если говорить про Европу, то стойкую стереотипную моду точно можно определить у француженок, в частности парижанок. Лаконичность, простые силуэты, расслабленность и непринужденность - основные черты их моды (рис. 1в).



Рисунок 1 – Примеры современных представлений национальной моды стран: а) Индия, б) Япония, в) Франция

Как можно заметить, многие страны имеют свои черты в одежде, но тогда возникает вопрос: а есть ли в России своя национальная мода? Какие аспекты присущи ей? Для выяснения этого вопроса был проведен опрос среди 117 граждан России, среди которых 90,7% считают, что у России нет своей национальной повседневной узнаваемой моды, либо затрудняются в ответе на этот вопрос (рис. 2). Это говорит о проблеме в стране с богатым культурным наследием отсутствие образа национальных особенностей в современном костюме.

Для решения этой проблемы необходимо включить в создание современной одежды исконно русские аспекты. Безусловно, внедрение в современную коллекцию стилизованных национальных мотивов соединит современную моду с ее историческими истоками, но для полного симбиоза

необходимо проанализировать русский костюм с его изменениями в течение времени, его отличиями от европейского костюма. Для этого выбран период с XII века, правления Юрия Долгорукого до XX века, правления последнего русского императора Николая II. Костюм анализировался по следующим аспектам: силуэт, материал, колорит, декор, обувь, аксессуары.

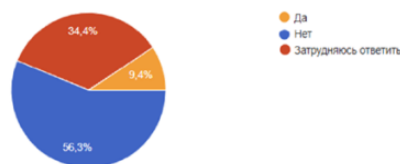


Рисунок 2 - Диаграмма ответов респондентов на вопрос «Есть ли в России своя национальная мода?»

В отличие от европейского костюма, где мужчины в основном носили приталенные и прилегающие к торсу силуэты, силуэт русского мужского костюма практически не менялся, всегда имел либо прямую, либо трапецевидную форму, преимущественно с небольшим дополнительным объемом, иногда подвязывался поясом на уровне талии или бедер.

Материалы, используемые при пошиве русского мужского и женского костюма, практически не отличались. Сквозь года встречаются шерсть (преимущественно овечья, среди нее встречаются экземпляры с клетчатым или полосатым узором) [3], лен, сукно, хлопковые ткани различных переплетений, шелк, бархат, атлас и самое главное, что отличает русский костюм от европейского – повсеместное использование меха. Чаще всего использовали песцовый или соболиный мех как для одежды, так и для головных уборов и иных аксессуаров [4].

Колорит русского костюма всегда был разнообразен, контрастность и насыщенность цветов была сильно выше, чем у европейского костюма. Тонкой нитью сквозь все периоды проходит именно красный цвет, когда-то являясь однотонным, плоскостным решением для окрашивания ткани, когда-то в виде вышивки или тесьмы [5], когда-то в виде элемента узора ткани. Декор русского костюма был разнообразен, ярок и разительно отличался от европейского. Европейский декор не только женской, но и мужской одежды, был очень воздушный, жеманный, мягкий, в общих чертах состоял из объемных воротников типа жабо, кружева, воланов, рюш, бесконечных плиссировок и сборок. В это же время русский костюм с виду был более строг в декоративности. Основными чертами русского декора являлись воротники-стойки, драгоценные камни, петлицы и множественные пуговицы, клеванты. Одной из примечательных декоративных деталей, проходящих сквозь все периоды, была акцентная окантовка по швам, борту, воротнику, низу изделия или линиям членения. Украшали ее различными способами: мехом, тесьмой контрастной или в тон, но обильно вышитой, вышивкой, кантом и т.д.

Говоря об обуви, в русском костюме не было особого разнообразия. Обувь у мужчин и женщин была приблизительно схожа по своему типу и в

большинстве своем имела невысокий каблук. По типу это были сапоги или невысокие туфли, иногда с бляшкой у носка.

Русские аксессуары, применяемые к мужчинам и женщинам, также сильно отличались от европейских. В Европе ценились вееры, кружевные перчатки, цветные колготки и чулки, трости, подтяжки, зонтики, табакерки, платки вместо галстука и часы с цепочкой. В России же акцент был на перстнях с драгоценными камнями, пояса с бляшками и без, чаще всего носились на нижнем слое одежды, и петлицы.

В конечном итоге для включения в проектируемую мужскую коллекцию одежды выбраны следующие аспекты: прямой или трапецевидный силуэт; меховая акцентная отделка верхней одежды; приглушенный красный цвет, для адаптации под современную моду; полоска как акцентный принт и цветочный принт для подкладочной ткани или отделки; воротники-стойки; обувь на невысоком каблуке с бляшками на носке; множественные клеванты. На рис. 3 представлены эскизы коллекции современной мужской одежды, созданные на основании выводов исследования [6].



Рисунок 3 – Эскизы к коллекции мужской одежды

Традиции, будучи концентрированным выражением исторического опыта, аккумулируют в себе ценности, нормы, обычаи, ритуалы и знания, передаваемые из поколения в поколение. Они формируют фундамент для идентичности нации, определяя ее уникальные черты и особенности. Однако, статичное воспроизведение традиций без учета изменяющихся социальных и экономических условий приводит к стагнации культуры и ее отрыву от реальных потребностей общества. Новаторство, напротив, представляет собой стремление к созданию новых форм и идей, к преодолению устаревших стереотипов и догм [7]. Оно питается критическим отношением к существующей действительности, поиском новых путей решения проблем и ответов на вызовы времени. Новаторство не отрицает традиции, а скорее использует их как отправную точку для дальнейшего развития, как материал для творческой переработки и трансформации.

Взаимодействие традиций и новаторства – процесс, в котором происходит постоянная борьба старого и нового. Конфликты между консервативными силами, стремящимися к сохранению статус-кво, и прогрессивными силами, стремящимися к переменам, являются неизбежными. Однако, именно в этих конфликтах и рождается новая

культура, способная адаптироваться к изменяющимся условиям и отвечать на потребности общества [8].

Список использованных источников:

1. Мода в Индии: не только сари // Blueprint URL: <https://theblueprint.ru/culture/trends/ne-tolko-sari> (дата обращения: 07.03.2025).

2. Кабанова, К. А. Йоджи Ямамото и его влияние на мир моды / К. А. Кабанова // Гуманитарные науки в современном вузе: вчера, сегодня, завтра : Материалы V международной научной конференции, Санкт-Петербург, 09 декабря 2022 года. Том 2. – Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2022. – С. 964-968.

3. Рыбаков Б.А. Древняя Русь. Быт и культура. -М.:Наука, 1997.- 368 с.

4. Костюмы Древней Руси XII – XV века // История моды, маски, куклы и театра URL: https://maskball.ru/dress/kostumy_rusi_12_15_veka.html (дата обращения: 07.10.2024).

5. Осадчая Е.Е., Фирсова Ю.Ю., Технические приемы передачи образа в художественном эскизировании костюма, Инновации и технологии к развитию теории современной моды, "Мода (Материалы. Одежда. Дизайн. Аксессуары)", посвящённая Ф. М. Пармону. Сборник материалов II Международной научно-практической конференции, М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2022. – С. 353-356.

6. Инкина Ан.К., Фирсова Ю.Ю., Костюм как часть городской среды: Сборник материалов Международной научной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения профессора Ф.Х. Садыковой, – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», С.- 28-31.

7. Фирсова Ю.Ю., Новый подход в проектировании одежды: дизайн эмпатии и комфорта, Научный журнал «Костюмология» /Journal of Clothing Science/2024, Том 9, № 4 [Электронный ресурс].– URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/07IVKL424.pdf>

8. Yu. Firsova, E. Gilmutdinova, V. Krasnoshchyokov, K. Karamova and A. Kalimullina, «Design Thinking: A New Model of Artistic Design of a Modern Costume Based on the Principles of Architectural Bionics, AIP Conf. Proc. 3268, 050018 (2025) [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1063/5.0257800>

© Осадчая Е.Е., Фирсова Ю.Ю., 2025

УДК 677.017.2/.7

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МУЖСКОГО ДЕМИСЕЗОННОГО ПАЛЬТО

Пигорев З.М., Жагина И.Н.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В настоящее время наблюдается усиление интереса мужчин к классическому мужскому демисезонному пальто. Общеизвестно, что в зимнее время от холода, ветра и снега лучше всего защищает синтетическая верхняя одежда, утепленная объемными неткаными полотнами. Однако весной и осенью, когда погода мягче, можно разнообразить гардероб с помощью пальто из традиционных и современных пальтовых тканей.

Ассортимент пальтовых тканей весьма разнообразен. Для изготовления мужских пальто используют ткани как классических темных цветов, так и более светлые гладкокрашеные и пестротканые материалы различного волокнистого состава. На рынке материалов для пальто широко представлены шерстяные и полушерстяные ткани, а также ткани из синтетических нитей или пряжи, и более сложного волокнистого состава. Кроме того, для изготовления пальто предлагаются и трикотажные полотна.

Мужское пальто должно быть не только износостойким, комфортным, но также должно сохранять форму и хороший внешний вид в процессе эксплуатации. Мягкое деформированное пальто не может украсить человека. Важно, чтобы материалы для пальто были и безопасными, и качественными. Поэтому из огромного ассортимента имеющихся в продаже пальтовых материалов различных отечественных и зарубежных производителей необходимо выбирать материалы, обладающие всем комплексом свойств.

В работе было проведено исследование физико-механических и эргономических свойств следующих материалов для пальто: ткань букле, гладкокрашенная синего цвета из пряжи из 100% шерстяных волокон, поверхностная плотность 490 г/м², толщина 2,4 мм, мелкоузорчатого переплетения; ткань пальтовая, пестротканая из пряжи из 100% шерстяных волокон, поверхностная плотность 394 г/м², толщина 1,9 мм, переплетения ломаная саржа; ткань пальтовая с войлокообразной фактурой, гладкокрашенная темно-синего цвета из пряжи из 75% шерстяных волокон и 25% полиамидных нитей, поверхностная плотность 640 г/м², толщина 1,9 мм, саржевого переплетения; трикотажное полотно с войлокообразной фактурой, гладкокрашеное черного цвета из 100% полиэфирных нитей, поверхностная плотность 400 г/м², толщина 1,5 мм, поперечновязаного переплетения. Результаты исследования физико-механических свойств пальтовых материалов приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Физико-механические свойства материалов для мужского пальто

Характеристика	Букле	Пальтовая пестротканая	Пальтовая	Трикотажное полотно
Нагрузка при разрыве, Р*, Н по основе	323	201	194	775
	87	418	95	763
Относительное удлинение при разрыве, ε*, % по основе	16,5	13,4	11,6	86,6
	14,4	18,8	16,7	350,4
Раздирающая нагрузка, Н по основе	25,6	74,5	1,3	-
	46,3	36,2	3	-
Стойкость к истиранию, циклы	26334	28712	7165	>29000

Значения нагрузки и относительного удлинения при разрыве синтетического трикотажного полотна значительно больше, чем у тканей с содержанием шерсти. Значения нагрузки при разрыве всех исследованных тканей не соответствуют требованиям ГОСТ 28000-2004 [1]. Ткань пальтовая отличается очень низким значением раздирающей нагрузки, но поскольку мужские пальто, как правило, имеют не сильно прилегающий силуэт, то это не является критическим недостатком. Также она гораздо менее устойчива к истиранию по плоскости, однако ее стойкость к истиранию до дыры по плоскости соответствует требованиям ГОСТ 28000-2004. Измеренный уровень напряженности электрического поля (электризуемость) составляет для ткани букле – 8,21 кВ/м, пальтовой пестротканой – 8,09 кВ/м, пальтовой – 8,08 кВ/м. У полиэфирного трикотажного полотна величина данного показателя составляет 2,69 кВ/м. Несмотря на то, что шерсть является гидрофильным материалом, вода находится в ней внутри волоса в объемно связанном (абсорбированном) виде. Такая вода не способствует стеканию заряда. Поэтому сухая шерсть всегда сильно электризуется. В полиэфирных полотнах, наоборот, воды мало, но она поверхностная и способствует стеканию заряда. Особенно, если полиэфирные нити обработаны составами для лучшей смачиваемости. Уровень напряженности электрического поля (электризуемость) всех материалов соответствует требованиям ТР ТС 017/2011 [2].

Таблица 2 – Эргономические свойства материалов для мужского пальто

Характеристика	Букле	Пальтовая пестротканая	Пальтовая	Трикотажное полотно
Гигроскопичность, Н, %	8,45	5,64	4,73	3,51
Водопоглощаемость, Вп, %	238	255	227	156
Воздухопроницаемость, В, дм ³ /м ² с	372	352	169	340

На основании исследования (табл. 2) ткань букле обладает самой большой гигроскопичностью, следовательно, пальто из такой ткани при высокой влажности воздуха будет поглощать влаги из воздуха больше всего. Водопоглощаемость всех тканей из шерсти имеет высокие значения, поэтому при попадании под дождь пальто будут сильно намокать и впоследствии при неправильной сушке могут сильно деформироваться. Пальто из тканей с высоким содержанием шерсти не рекомендуется носить во влажную погоду, тогда как пальто из синтетического трикотажного полотна меньше боится увлажнения. Самая низкая воздухопроницаемость у

пальтовой ткани, поэтому в ветреную погоду в пальто из него будет теплее. При этом все исследованные материалы для пальто имеют высокую воздухопроницаемость и не пригодны для изготовления зимней одежды, поскольку будут продуваться ветром.

Таким образом, пальтовая пестротканая ткань из исследованных тканей является наиболее стойкой к разрушающей нагрузке, раздиранию и истиранию. Трикотажное полиэфирное полотно из всех материалов обладает наибольшей прочностью и относительным удлинением при разрыве, особенно в горизонтальном направлении, а также максимальной стойкостью к истиранию.

Проведенное исследование показало, что наиболее универсальным для изготовления мужского повседневного пальто из исследованных материалов является трикотажное полиэфирное полотно.

Список использованных источников:

1. ТР ТС 017/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности продукции легкой промышленности» от 09 декабря 2011 г. / [Электронный ресурс], сайт docs.cntd.ru: <https://docs.cntd.ru/document/9023205642>.

2. ГОСТ 28000-2004 Ткани одежные чистошерстяные, шерстяные и полушерстяные. Общие технические условия. - М.: Стандартинформ, 2005.

© Пигорев З.М., Жагина И.Н., 2025

УДК 677.074

ДЕСОРБЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ОЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ ИЗ ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ УПАКОВКИ

Романенкова Е.В., Черноусова Н.В., Дедов А.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Практическое значение имеет исследование и моделирование кинетики десорбции растительного масла с различным содержанием олеиновой кислоты из полипропиленовой упаковки. В литературе имеются данные и представлены результаты работ по исследованию зависимости кинетики десорбции растительного масла от содержания олеиновой кислоты при хранении в полиэтилентерефталатной упаковке. Показано, что скорость десорбции растительного масла возрастает с ростом содержания олеиновой кислоты. Вопрос десорбции растительного масла с различным содержанием олеиновой кислоты из упаковки на основе двuosно ориентированной полипропиленовой пленки мало исследован, поэтому это и являлось целью данной работы.

Модели для прогнозирования кинетики десорбции растительного масла представляют собой уравнения, которые описывают зависимости изменения массы веществ в упаковке в системе координат условного времени, которое рассчитывается как корень квадратный из показателей времени процесса [1, 2]. В качестве примера на рис. 1 представлены кинетические зависимости десорбции растительного масла в диффузионной ячейке в системе координат условного времени при температуре 100° и 120°С, которые соответствуют кинетическим зависимостям десорбции растительного масла при других температурах испытаний.

В системе условного времени кинетические зависимости десорбции растительного масла из диффузионной ячейки имеют линейный вид (рис. 1) и выходят из начала координат. Такой вид зависимостей свидетельствует о том, что растительное масло и смеси растительного масла с олеиновой кислотой мгновенно появляются на внешней поверхности полипропиленовой упаковки. Полученный результат является следствием использования при проведении эксперимента полипропиленовой пленки, толщиной порядка 20 мкм. Однако такой подход является оправданным при сравнительном анализе определения влияния содержания олеиновой кислоты в растительном масле на скорость десорбции в равных условиях проведения испытаний.

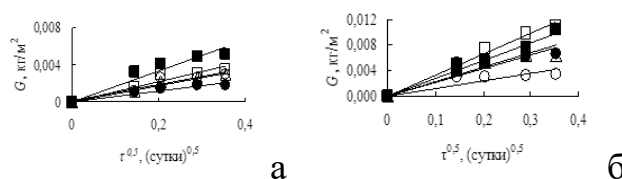


Рисунок 1 – Кинетические зависимости десорбции растительного масла: а) при температуре 100°С; б) при температуре 120°С. Содержание олеиновой кислоты 0 (○), 0,25 (●), 0,50 (□), 0,75 (Δ) и 0,88 (■) в системе координаты условного времени

Кинетические зависимости десорбции растительного масла и смесей растительного масла с олеиновой кислотой описываются уравнениями общего вида: $G=kt^{0,5}$ (1), где k – коэффициент размерности, $\text{кг}/(\text{м}^2\text{сутки}^{0,5})$, который соответствует условной скорости десорбции растительного масла и смесей растительного масла с олеиновой кислотой в системе координат условного времени.

Уравнение 1 имеет одну переменную, которая зависит от содержания олеиновой кислоты и температуры. Зависимости коэффициента k от содержания олеиновой кислоты (C , мас.ч.) при определенной температуре испытаний представлены на рис. 2.

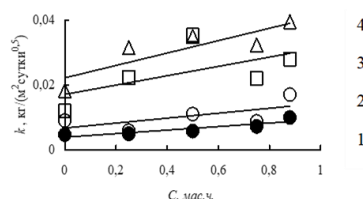


Рисунок 2 – Зависимости коэффициента k от содержания олеиновой кислоты в растительном масле при температуре 80°C (1), 100°C (2), 120°C (3) и 140°C (4)

Зависимости коэффициента k от содержания олеиновой кислоты в растительном масле при определенной температуре испытаний описываются уравнениями общего вида: $k=D+EC$ (2), где D – коэффициент размерности, $\text{кг}/(\text{м}^2\text{сутки}^{0,5})$, E – коэффициент размерности, $\text{кг}/(\text{м}^2\text{сутки}^{0,5}\text{мас.ч.})$. Коэффициент размерности D соответствует условной скорости при $C=0$ или условной скорости десорбции растительного масла без добавки олеиновой кислоты. Коэффициент E отражает изменение условной скорости десорбции при увеличении содержания в растительном масле олеиновой кислоты. Коэффициенты D и E зависят от температуры термостатирования (рис. 3).

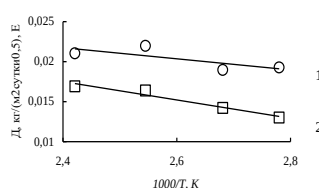


Рисунок 3 – Зависимости коэффициентов D (1) и E (2) от температуры испытаний

Зависимости на рис. 3 описываются уравнениями: $D=0,045-8,2/T$ (3); $E=0,042-10,4/T$ (4). Объединяя уравнения 1 с уравнениями 2, 3 и 4 получена модель для прогнозирования кинетики десорбции растительного масла и смесей растительного масла с олеиновой кислотой вида: $G=(0,045-8,2/T+(0,042-10,4/T)C)\tau^{0,5}$ (5).

Особенностью модели 5 является то, что она содержит три переменных, таких как содержание олеиновой кислоты в растительном масле, температура и время. Для упрощения модели приняли, что масло храниться при трех фиксированных температурах, таких как 20°C (293K), 30°C (303K) и 40°C (313K), что позволило перейти к модели с двумя переменными:

при 20°C $G=(0,017+0,0065C)\tau^{0,5}$ (6)

при 30°C $G=(0,018+0,0076C)\tau^{0,5}$ (7)

при 40°C $G=(0,019+0,0088C)\tau^{0,5}$ (8)

Графическое решение уравнений 6-8 при изменении содержания олеиновой кислоты в растительном масле от 0 до 0,25 мас.ч. и продолжительности хранения не более 100 суток ($\tau^{0,5}=10$ суток^{0,5}) представлено на рис. 4.

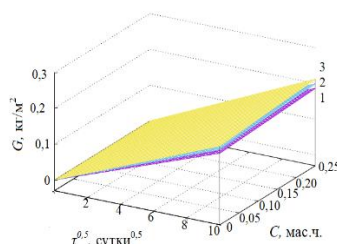


Рисунок 4 – Зависимости кинетики десорбции растительного масла от содержания олеиновой кислоты и продолжительности хранения при температуре 20°C (1), 30°C (2) и 40°C (3)

Таким образом в результате проведенного исследования установлено, что увеличение скорости десорбции подсолнечного масла через двуосно ориентированную полипропиленовую пленку толщиной 20 мкм прямо пропорционально содержанию олеиновой кислоты. При постоянном содержании олеиновой кислоты изменение температуры хранения 20°C, 30°C и 40°C в незначительной степени влияет на скорость десорбции подсолнечного масла через пленку.

Список использованных источников:

1. Nazarov V. G., Dedov A. V. Effect of Protective Coating on Extraction of Plasticizer from Polyvinyl Chloride//Inorganic Materials: Applied Research. 2021. V.12. №1, p.190–194.

2. Chernova O.G., Zakharova V.A., Kalugina D.S., Chernousova N.V., Dedov A.V. Fuel permeability of thermoplastic polyurethanes after exposure to salt mist//Inorganic Materials: Applied Research. 2023. V. 14. № 2. p. 474-478.

© Романенкова Е.В., Черноусова Н.В., Дедов А.В., 2025

УДК 677.017

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ К ХИРУРГИЧЕСКОЙ ОДЕЖДЕ ИЗ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Сурдяева И.В., Плеханова С.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Медицинскому персоналу важно соблюдать меры по обеспечению безопасной среды для пациентов. Большая роль отводится медицинской одежде, в том числе, хирургической одежде [1]. В настоящее время рынок медицинской одежды для хирургов представлен широким ассортиментом хирургических халатов. На смену многоразовым изделиям пришли одноразовые из нетканых материалов.

Халаты хирургические из нетканых материалов должны соответствовать требованиям, регламентированным нормативной документацией: ГОСТ EN 13795-1-2011 Хирургическая одежда и белье,

применяемые как медицинские изделия для пациентов, хирургического персонала и оборудования. Часть 1. Общие требования (стандарт содержит общие требования к характеристикам хирургических халатов и хирургического покровного материала, а также костюмов для чистых помещений одноразового и многоразового применения, используемых как медицинские изделия для пациентов, хирургического персонала и оборудования и предотвращающих передачу возбудителей инфекционных заболеваний между пациентами и хирургическим персоналом в ходе хирургических и других инвазивных процедур); ГОСТ EN 13795-2-2011 Хирургическая одежда и белье, применяемые как медицинские изделия для пациентов, хирургического персонала и оборудования. Часть 2. Методы испытаний (стандарт устанавливает методы испытаний для оценивания характеристик хирургических халатов, хирургического покровного материала и костюмов для чистых помещений); ГОСТ EN 13795-3-2011 Хирургическая одежда и белье, применяемые как медицинские изделия для пациентов, хирургического персонала и оборудования. Часть 3. Требования к исполнению и уровни исполнения (стандарт устанавливает требования к исполнению для хирургических халатов, хирургического покровного материала и костюмов для чистых помещений).

К хирургической одежде относят хирургические халаты и костюмы для чистых помещений, а к хирургическому белью – хирургический покровный материал. Хирургический покровный материал, хирургические халаты и костюмы для чистых помещений применяют для предотвращения распространения возбудителей инфекционных заболеваний между пациентами и хирургическим персоналом с целью профилактики послеоперационных осложнений и внутригоспитальных инфекций [2].

Уровень требуемой защиты для пациентов, хирургического персонала и оборудования различен и зависит, например, от типа и продолжительности процедур, влажности операционного поля, значений величины механических нагрузок на материалы и восприимчивости пациента к инфекции.

Использование хирургических халатов, обладающих стойкостью к проникновению жидкостей, уменьшает риск инфицирования персонала возбудителями инфекционных заболеваний, переносимыми с кровью или биологическими жидкостями [2]. В стандартах указаны требования к изготовлению и обработке хирургической одежды и белья, требования к испытаниям и нормы показателей качества [2, 3, 4]. Перечень характеристик для оценивания хирургических халатов: микробная проницаемость в сухом состоянии, микробная проницаемость во влажном состоянии, микробная чистота, чистота в части инородных частиц, пылевоссоотделение, водоупорность, прочность на разрыв в сухом состоянии, прочность на разрыв во влажном состоянии, прочность на растяжение в сухом состоянии, прочность на растяжение во влажном состоянии [2, 4].

Помимо общеизвестных понятий в стандартах встречаются медицинские термины, которые необходимо пояснить [2]. Микробная проницаемость – способность материала сопротивляться проникновению сквозь него микроорганизмов. Микробная проницаемость в сухом состоянии – результат комбинированного влияния движения воздуха и механического воздействия (вибрации) на проникновение микроорганизмов в сухом состоянии. Микробная проницаемость во влажном состоянии – результат комбинированного влияния влажности, давления и трения на проникновение микроорганизмов во влажном состоянии.

Требования и нормы показателей качества для хирургических халатов из нетканого материала в зависимости от критической зоны изделия и уровня исполнения представлены в табл. 1.

Анализ основных требований к хирургическим халатам, регламентированных нормативной документацией, установил, что эта одежда выполняет прежде всего защитную функцию: защищает самого медработника и пациента от инфекций, попадания на кожу химически и биологически активных веществ.

Одежда медицинских сотрудников служит защитой от попадания на кожные покровы различных биологических жидкостей, а также химических реагентов и препаратов. Поэтому помимо высокой стойкости к проникновению жидкостей, она должна обладать стойкостью к проникновению микробов и бактерий. Сам материал должен быть бактериологически чистым.

Таблица 1 – Требования к исполнению хирургических халатов

Характеристика	Единица измерения	Требование			
		стандартное исполнение		высококачественное исполнение	
		критическая зона изделия	менее критическая зона изделия	критическая зона изделия	менее критическая зона изделия
Микробная проницаемость в сухом состоянии	Lg (CFU)	Не требуется	≤2	Не требуется	≤2
Микробная проницаемость во влажном состоянии	BI	≥2,8	Не требуется	6,0	Не требуется
Чистота микробная	Lg (CFU/дм ²)	<2	<2	<2	<2
Чистота в части инородных частиц	IPM	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5
Пыле-, ворсоотделение	Lg (от подсчитанных частиц корпии)	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Водоупорность	см H ₂ O	≥20	≥10	≥100	≥10
Прочность на разрыв в сухом состоянии	кПа	≥40	≥40	≥40	≥40
Прочность на разрыв во влажном состоянии	кПа	≥40	Не требуется	≥40	Не требуется
Прочность на растяжение в сухом состоянии	H	≥20	≥20	≥20	≥20
Прочность на растяжение во влажном состоянии	H	≥20	Не требуется	≥20	Не требуется

В хирургических отделениях риск развития послеоперационных осложнений значительно выше. Связано это с возможностью проникновения инфекций в открытую рану воздушно-капельным путем или непосредственным контактом. В первом случае риск заражения обусловлен выделением в воздух частичек человеческой кожи, которая является переносчиком различных бактерий [2].

Контактно бактерии могут передаваться путем попадания биологических веществ на поверхность раны и на поверхность кожного покрова пациента или же хирурга. Хирургический халат предотвращает передачу инфекции контактным путем от хирургического персонала пациенту и наоборот, а также уменьшает перенос микрофлоры кожного покрова пациента в операционное поле [2]. Важной составляющей для нетканого хирургического халата так же является совмещение механических и антибактериальных свойств, которое обуславливается спецификой применения данного вида изделия [5]. Хирургические халаты должны обладать определенными прочностными характеристиками, надежностью во время проведения операции.

Для хирургических халатов из нетканых материалов важной составляющей является комфорт человека во время эксплуатации. На него может влиять покрой изделия, толщина, вес, воздухопроницаемость, запах, индивидуальная чувствительность кожи. Различают следующие виды комфорта [2]. Физиологический комфорт, удобство передвижения или факторах, влияющих на удовлетворенность изделием конкретного лица. Оптимальным является такое сочетание материалов и дизайна одежды, особенно часто подвергаемых чистке хирургических костюмов и халатов, которое минимизирует физиологическую нагрузку в процессе работы. Термофизиологический комфорт одежды зависит от теплостойкости, воздухопроницаемости, водоупорности и драпируемости материала, из которого она изготовлена. Органолептический комфорт в наибольшей степени зависит от таких свойств материала, как эластичность, драпируемость и структура поверхности, а также от веса одежды, ее размера, изготовления и того, насколько конструкционные особенности ее кроя соответствуют назначению.

Таким образом, требования к хирургической одежде из нетканых материалов, регламентированные нормативной документацией, содержат нормативные значения показателей качества, обеспечивающих антибактериальные, механические и физические свойства изделий. В стандартах содержатся рекомендации по обеспечению физиологического, термофизиологического и органолептического комфорта.

Список использованных источников:

1. Сурдяева И.В., Плеханова С.В. Анализ современных видов стерилизации медицинского текстиля хирургических отделений. // В сборнике: Актуальные направления развития текстильной и легкой промышленности в современных условиях. Сборник научных трудов Первой Всероссийской научной конференции с международным участием. Москва, 2024. С. 99-102.

2. ГОСТ EN 13795-1-2011 Хирургическая одежда и белье, применяемые как медицинские изделия для пациентов, хирургического персонала и оборудования. Часть 1. Общие требования.

3. ГОСТ EN 13795-2-2011 Хирургическая одежда и белье, применяемые как медицинские изделия для пациентов, хирургического персонала и оборудования. Часть 2. Методы испытаний,

4. ГОСТ EN 13795-3-2011 Хирургическая одежда и белье, применяемые как медицинские изделия для пациентов, хирургического персонала и оборудования. Часть 3. Требования к исполнению и уровни исполнения.

5. Виноградова Н.А., Плеханова С.В. Сравнительный анализ показателей физико-механических свойств тканей специального назначения. // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2020. – Том 10, № 1А. С. 27-32.

© Сурдяева И.В., Плеханова С.В., 2025

УДК 687.016

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РУССКОГО МОДНОГО ОБРАЗА В ОДЕЖДЕ

Тарасова Я.С., Фирсова Ю.Ю.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Тенденция к эклектизму и толерантности проникает во все сферы жизни, от искусства и дизайна до политики и межличностных отношений. Больше нет единого господствующего вкуса или диктующей силы. Наоборот, приветствуется индивидуальность и самовыражение, даже если они идут вразрез с традиционными нормами. Мода, в этом контексте, становится не столько набором правил, сколько инструментом для конструирования собственной идентичности. В этом «архиве» стилей и ценностей прошлое не отвергается, а переосмысливается и интегрируется в настоящее. Винтаж, ретро, исторические референсы – все это становится частью современного модного ландшафта. Происходит своего рода «архивирование» культурного наследия, где каждый элемент может быть заново открыт и использован для создания чего-то нового и уникального [1]. Такая динамика обусловлена тем, что мода, по сути своей, является отражением духа времени, настроений общества и его стремления к новизне. Она постоянно ищет вдохновение в прошлом, переосмысливая и адаптируя его к настоящему. Эта игра с историей позволяет создавать уникальные и запоминающиеся образы, которые отражают индивидуальность и вкус человека. Задача, которая решается в данном исследовании – проследить эволюцию эстетического идеала и выявить национальные черты костюма, которые независимо от коллизий моды сохраняют национальный портрет, эстетику русского образа [2].

Эта идея перекликается с концепцией палимпсеста, где старые слои смысла просвечивают сквозь новые, создавая многослойное и богатое на интерпретации произведение. В моде палимпсест проявляется в виде заимствований, переосмыслений и цитирований, когда дизайнеры обращаются к архивным силуэтам, тканям, орнаментам, вдохновляясь минувшими эпохами, чтобы создать что-то свежее и актуальное. Важно отметить, что это не простое копирование, а скорее диалог с прошлым, его переосмысление в контексте современных тенденций и потребностей [3].

На начальном этапе исследования определена хронологическая ось с выделением исторических периодов, где политические и социальные процессы приводили к изменению вектора развития государства, следовательно, и к изменению «модного образа» и формирования «нового эстетического идеала» [4].

Выделены семь исторических периодов: период Киевской Руси или Древнерусского государства (IX-XIII вв.), московский период или период Московского княжества (XIV-XVII вв.), период правления Екатерины II (1762-1796 гг.), период романтизма (конец XVIII – вторая половина XIX вв.), период модерна (1880-1914 гг.), послереволюционный период (1917-1940 гг.), период перестройки (1985-1991 гг.), которые представлены на рис. 1. Каждый из исторических отрезков сформировал «свой» образ Женщины с «ее» системой ценностей, определяющей мышление, поведение в различных ситуациях.



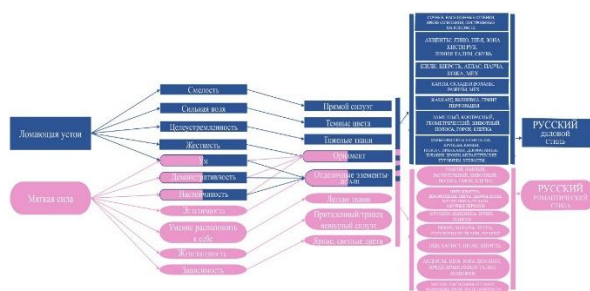
Рисунок 1 – Хронологическая ось с выделением исследуемых исторических периодов

Собирательный женский образ, характерный для каждого из исследуемых периодов был выделен в женский архетип в контексте взаимодействия психологического портрета с образом костюма.

На основе проведенного анализа исторического костюма и психологических портретов личностей была выявлена устойчивая закономерность, позволяющая классифицировать исследуемых женщин в рамках двух ключевых архетипов.

Архетип 1 «Ломающая устой». Это женщины, которые активно изменяли существующие социальные нормы, боролись за изменение традиционных гендерных ролей и часто занимали лидирующие позиции в обществе. Их действия были направлены на разрушение стереотипов и установление новых порядков. К этому архетипу можно отнести княгиню Ольгу, Екатерину II, Марию Волконскую, Лилию Брик.

В результате проведенной классификации была разработана схема-алгоритм, визуализирующая взаимосвязь между архетипами, чертами характера и особенностями костюма. Схема имеет структуру, отраженную на рис. 2.



Общими чертами, объединяющими оба архетипа, являются ум, настойчивость и демонстративность, которые отражаются в орнаменте – общей черте костюма, связавшем черты костюма столь непохожих образов. Независимо от архетипа, он играл важную роль в костюме, выполняя как декоративную, так и символическую функцию. Таким образом, орнамент стал ключевым связующим звеном между двумя архетипами, подчеркивая их различия, но также указывая на общность культурного кода.

277

важный аспект в проектировании русского модного образа костюма [6]. Это значит, что разработка концепции костюма, опирающаяся на психологические принципы, предполагает учет не только эстетических и функциональных требований, но и психологических потребностей целевой аудитории [7]. Понимание того, какие эмоции и ассоциации вызывает тот или иной элемент костюма, позволяет создать образ, наиболее эффективно воздействующий на восприятие окружающих и формирующий желаемый имидж.

Список использованных источников:

1. Демшина А. Ю., Этнотенденции в пространстве современной моды, Вестник СПбГУКИ, март, 2011 [Электронный ресурс].– URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/etnotendentsii-v-prostranstve-sovremennoy-mody/viewer>
2. Беспятова Е. Б. История России. IX – XXI вв.: схемы, таблицы, карты, документы, задания : учебное пособие / Е. Б. Беспятова, В. Л. Даноян, В. В. Ефременко. – Москва: РТУ МИРЭА, 2021. – 426 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/182420> (дата обращения: 13.10.2024).
3. Бушуева С.С. Теории цикличного развития моды / С.С. Бушуева // Санкт-Петербургский государственный университет сервиса и экономики (СПбГУСЭ). – 191015, Санкт-Петербург, ул. Кавалергардская, 7, лит. А. – [Электронный ресурс].– URL: [<https://cyberleninka.ru/article/n/teorii-tsiklichnogo-razvitiya-mody>]. – Текст: электронный. (дата обращения: 27.11.2024).
4. Липская В.М. Циклический характер изменений в дизайне костюма / В.М. Липская. – Текст: электронный // [<https://cyberleninka.ru/article/n/tsiklicheskiy-harakter-izmeneniy-v-dizayne-kostyuma>] (дата обращения: 30.11.2024)
5. Фирсова Ю.Ю., Новый подход в проектировании одежды: дизайн эмпатии и комфорта, Научный журнал «Костюмология» /Journal of Clothing Science/2024, Том 9, № 4 [Электронный ресурс].– URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/07IVKL424.pdf>
6. Инкина А.К., Фирсова Ю.Ю. Образ костюма в аспекте эстетической культуры общества, Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции в рамках Всероссийского форума молодых исследователей. "ДИСК-2023. Дизайн и искусство - стратегия проектной культуры XXI века", ФГБОУ ВО РГУ им.А.Н.Косыгина, М, 2023, С. 89-91.
7. Yu. Firsova, E. Gilmutdinova, V. Krasnoshchyokov, K. Karamova and A. Kalimullina, «Design Thinking: A New Model of Artistic Design of a Modern Costume Based on the Principles of Architectural Bionics, AIP Conf. Proc. 3268, 050018 (2025) [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1063/5.0257800>

© Тарасова Я.С., Фирсова Ю.Ю., 2025

УДК 677.017.2/.7

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МУЖСКОГО ЛЕТНЕГО КОСТЮМА ДЛЯ РАБОТНИКОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Терентьев Д.А., Жагрина И.Н., Шампаров Е.Ю.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Работникам энергетической отрасли приходится выполнять самые разные виды работ как в помещениях, так и на улице в любое время года. Одежда постоянно контактирует с различными поверхностями. При этом часто приходится иметь дело с энергетическими маслами, прочими нефтепродуктами и другими загрязнениями. Также важно, чтобы специальная одежда должна быть стойкой к различным механическим воздействиям: разрыву, раздиранию, истиранию и т.д.

Сотрудникам предприятий топливно-энергетического комплекса и электроэнергетики приходится работать с пожароопасными веществами, которыми являются бензин, масло, газ, газовый конденсат. Для возгорания многих веществ достаточно даже одной искры. Поэтому одежда должна обладать очень хорошими антистатическими характеристиками.

В составе материалов должны быть прежде всего самые гидрофильные волокна (нити), такие как хлопковые, льняные, вискозные. Но даже этого зачастую недостаточно для эффективного стекания статического электричества. Поэтому в состав ткани вводят антистатические нити, которые обеспечивают стекание заряда. Такие нити бывают либо металлическими без внешней изоляции, металлизированными либо из углеродного волокна. Кроме того, необходимо также использовать и антистатическую обувь (с проводящими элементами). Спецодежда для работников энергетической отрасли должна не только обеспечивать достаточную защиту от перечисленных факторов, но и обладать хорошими эргономическими свойствами, чтобы человек в течение рабочего дня чувствовал себя комфортно. В летнее время специальный костюм должен защищать от перегрева и от накопления влаги в пододежном пространстве, то есть материалы для него должны иметь высокую воздухопроницаемость и паропроницаемость.

В данной работе было проведено исследование свойств деформационно-прочностных, антистатических и эргономических свойств материалов для летнего мужского костюма для работников энергетической отрасли. В качестве объектов исследования были выбраны следующие материалы. Ткани Костюма специального летнего для защиты от общих производственных загрязнений, механических воздействий (истирания),

химических факторов (нефтепродуктов), воздействия статического электричества из хлопкополиэфирной ткани (80% полиэфир, 18% хлопок, 2% антистатическая нить): куртка, полукOMBинезон, модель «СТАНДАРТ-2», артикул 1612366209 (рис. 1). Изделия выпускает Общество с ограниченной ответственностью «Атлас», город Москва. Поверхностная плотность основного материала (синий цвет) 194 г/м², ткани кокетки голубого цвета – 204 г/м². Толщина ткани 0,51 и 0,49 мм соответственно. Костюм изготавливается в соответствии с ГОСТ 12.4.280-2014, ГОСТ 12.4.124-83, ГОСТ 12.4.310-2020. Ткань «ВУЛКАНО», хлопок 87%, нейлон 12%, металлическая антистатическая нить 1%, черного цвета, произведена в Китае. Поверхностная плотность 267 г/м², толщина ткани – 0,54 мм.



Рисунок 1 – Костюм специальный летний мужской

Результаты определения нагрузки, относительного удлинения при разрыве при одноосном растяжении и раздирающей нагрузки по ГОСТ 3813-72, а также стойкости к истиранию приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Деформационно-прочностные свойства тканей для спецодежды

Характеристика	Ткань				Требование ТР ТС 019/2011
	костюма модели СТАНДАРТ-2		ВУЛКАНО		
	основа	уток	основа	уток	
Относительное удлинение при разрыве, ε*, %	25,6	9,1	8,3	12,1	-
Нагрузка при разрыве, Р*, Н	1706	624	1342	758	не менее 400
Раздирающая нагрузка, Н	22,7	47,8	4,9	10	-
Стойкость к истиранию, циклы	4483		8917		не менее 3000

Из табл. 1 видно, что разрывная нагрузка и стойкость к истиранию исследуемых тканей соответствуют требованиям ТР ТС 019/2011 [1]. Разрывная нагрузка швов костюма составила 88 Н, что не соответствует требованиям ТР ТС 019/2011, согласно пункту 4.3, подпункту 2 которого разрывная нагрузка швов специальной одежды должна составлять не менее 250 Н. Требования к раздирающей нагрузке установлены в ГОСТ 11209-2014 [2]. Для обеих рассматриваемых тканей раздирающая нагрузка по основе и утку должна быть не менее 30 Н, следовательно, они не соответствуют требованию данного стандарта. Уровень напряжённости электрического поля (электризуемость) составляет для ткани костюма модели «СТАНДАРТ-2» 3.1 кВ/м, для ткани «ВУЛКАНО» – 1.1 кВ/м. Согласно ТР ТС 019/201 максимальное допустимое остаточное поле равно 15 кВ/м. Обе ткани обладают хорошими антистатическими характеристиками. Ткань костюма модели «СТАНДАРТ-2» содержит много гидрофобного полиэфира и в большей степени подвержена электризации. Это видно по большему значению остаточного поля. В жаркую сухую

погоду, когда способность стекания зарядов ограничена, а количество паров легко воспламеняющихся веществ велико, работа в пожароопасных местах в костюме из такой ткани может быть опасной.

Таблица 2 – Эргономические свойства тканей для спецодежды

Характеристика	Ткань	
	костюма модели «СТАНДАРТ-2»	«ВУЛКАНО»
Гигроскопичность, Н, %	5,1	2,9
Водопоглощаемость, Вп, %	24,8	21,1
Воздухопроницаемость, В, дм ³ /м ² с	273,9	68,2
Паропроницаемость, П, мг/см ² ч	38	38

Результаты определения эргономических свойств исследуемых материалов для одежды показывают (табл. 2), что костюм модели «СТАНДАРТ-2» изготовлен из ткани, обеспечивающей хороший воздухообмен с окружающей средой. Несмотря на наличие 80% полиэфира в составе, ее гигроскопичность и водопоглощаемость выше, чем у ткани «ВУЛКАНО», которая содержит 87% хлопка. Паропроницаемость обеих тканей высокая.

Усадка тканей после пяти стирок составила для ткани костюма модели «СТАНДАРТ-2» – по основе 0%, по утку -0,3%; для ткани «ВУЛКАНО» – по основе 0%, по утку – 0,7%. Данные значения соответствуют требованиям подпункта 5.4.1.4 ГОСТ 12.4.280-2014. Устойчивость окраски при сухом трении: 5 баллов у ткани «ВУЛКАНО»; 4 балла у ткани костюма модели «СТАНДАРТ-2». Это также соответствует требованиям ГОСТ 11209-2014.

Таким образом, основным недостатком обеих тканей являются очень низкие значения раздражающей нагрузки, что может значительно сократить срок службы изделия. Также выявлено, что ткань «ВУЛКАНО» не подходит для летнего костюма, так как отличается худшими гигиеническими свойствами.

Список использованных источников:

1. ТР ТС 019/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» от 09 декабря 2011 г. /[Электронный ресурс], сайт docs.cntd.ru: <https://docs.cntd.ru/document/902320567>

2. ГОСТ 11209-2014 Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний - М.: Стандартинформ, 2015.

© Терентьев Д.А., Жагина И.Н., Шампаров Е.Ю., 2025

УДК 677.017

ОЦЕНКА СТОЙКОСТИ БРОНЕПАКЕТОВ К ПРОРЕЗАНИЮ, ПРОКАЛЫВАНИЮ И ПРОДАВЛИВАНИЮ

Трофимов С.А., Орлов А.А., Буланов Я.И., Редич А.А.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Особую актуальность в последнее время приобретают вопросы обеспечения личной безопасности для каждого человека, по роду деятельности относящегося в большей степени к «группе риска», для которого одежды специального назначения является средством индивидуальной защиты.

Применение соответствующих материалов в средствах индивидуальной защиты должно обеспечивать их стойкость к внешним воздействиям, потому что от этого во многом зависят пуле- и противоосколочная стойкость, т.к. известно, что многие баллистические материалы, например, при намокании или от контакта с химически активными жидкостями, могут существенно снижать свои основные защитные свойства.

Современные тенденции в области бронезащиты изменяются. Персонализация становится ключевым аспектом – бронежилеты теперь настраиваются по индивидуальным параметрам военнослужащего и их специфическим требованиям. Здесь учитывается размер, вес и дополнительная защита от осколков. Модульность также играет важную роль – солдаты могут легко добавлять или убирать элементы защиты в зависимости от поставленной задачи. Это включает в себя сменные панели и дополнительные карманы для снаряжения.

Создание единого защитного комплекса становится более распространенной практикой, так как бронежилеты интегрируются с другими элементами снаряжения, включая шлемы и защитные очки. Современные технологии и материалы позволяют уменьшить вес бронежилетов, сохраняя при этом высокий уровень защиты.

Российские бронежилеты часто используют комбинацию кевлара и керамики, что обеспечивает хорошую защиту при относительно низком весе. Однако в некоторых моделях используются более тяжелые стальные пластины [1-3].

В России бронежилеты классифицируются по уровням защиты (ГОСТ 34286 «Бронеодежда. Классификация и общие технические требования»), что позволяет оценить их эффективность против различных типов боеприпасов. Защита класса 1. Гарантирована от травматического и низкоскоростного оружия. Во всех остальных случаях лучше выбрать более

надежное оборудование. Классы 2. и 3. Такие защитные классы более надежны в случае угрозы со стороны убийцы-киллера. Чаще всего коллекционеры используют броню 3-го класса, поскольку она выдерживает попадание пуль пистолета Ярыгина со стальным сердечником, а также пуль АК-74 и АКМ с незакаленным стальным сердечником. Класс 4. Защищает от термически усиленных пуль со стальным сердечником, выпущенных из штурмовой винтовки. Однако в повседневной жизни такие атаки случаются нечасто. Класс 5. Защищает даже от убийцы со снайперской винтовкой. Он выдерживает удар пули, выпущенной из снайперской винтовки Драгунова с расстояния десяти метров. Класс 6. Выдерживает выстрел из 12,7 мм винтовки ОСВ-96 или В-94. Согласно стандарту, он защищает от пули с термообработанным стальным сердечником, выпущенной с расстояния 50 метров.

Лучшей защитой является пуленепробиваемый жилет класса 6. Однако у него есть существенный недостаток – он очень тяжелый. Носить его крайне утомительно, поэтому он используется только в качестве военного варианта для быстрых штурмовых операций.

В качестве объектов исследования были выбраны 3 образца тканей для бронепакетов. Их структурные характеристики приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Структурные характеристики тканей для бронепакетов

Показатель качества	Обозначение	арт. 86144	арт. 86136	арт. 84127
Условное обозначения		Образец А	Образец В	Образец С
Толщина, мм	b	0,27	0,26	0,23
Линейная плотность нитей основы, текс	То	55,0	61,0	34,0
Линейная плотность нитей утка, текс	Ту	55,0	60,0	32,0
Плотность ткани по основе, число нитей / 10 см	По	150	130	240
Плотность ткани по утку, число нитей / 10 см	Пу	140	140	210
Поверхностная плотность ткани, г/м ²	M ₁	164,5	168,4	152,0
Переплетение		Саржа	Полотенечное	Полотняное

Механические свойства тканей для бронепакетов определялись на испытательной системе Инстрон серии 4411. Для испытаний были разработаны инденторы, представляющие собой конусы с углами 450 и 900, односторонний нож и пику [1, 4]. В табл. 2 приведены результаты определения механических свойств тканей, полученные при испытании 1 слоя в сухом и мокром состоянии.

Таблица 2 – Механические свойства тканей, полученные при испытании 1 слоя

Наименование показателя	Образец А		Образец В		Образец С	
	Сухой	Мокрый	Сухой	Мокрый	Сухой	Мокрый
Разрывная нагрузка по основе, Н	290,3	260	331,6	312,7	278,8	262,1
Разрывная нагрузка по утку, Н	270,1	241	299,8	283,6	255,1	249,8
Удлинение по основе, мм	1,0	1,3	1,1	1,2	1,2	1,0
Удлинение по утку, мм	1,2	1,0	1,0	1,3	1,2	1,2
Продавливание конусом с углом 450, Н	133,6	121,3	283,6	269,1	216,4	205,6
Продавливание конусом с углом 900, Н	226,1	191,7	380,2	361,7	273,0	259,4
Усилие прокола пикой, Н	58,3	50,2	46,5	44,5	20,7	17,8
Нагрузка при прорезании односточным ножом, Н	405,8	390,9	215,4	203,8	170,2	162,6

Можно отметить, что прочность образцов в мокром состоянии снижается. Наиболее чувствительным критерием является разрывная нагрузка баллистических тканей. Падение прочности составляет

приблизительно 12% при смачивании. На результаты испытаний оказывает влияние форма насадки. Наибольшие показатели отмечаются при продавливании шариком. При сравнении результатов на прокалывание наилучшие показатели получились при прокалывании насадкой 2. Ткань, выработанная полотняным переплетением, по результатам испытаний обладает наименьшими показателями механических свойств.

Список использованных источников:

1. Буланов Я.И. Разработка методов оценки и прогнозирование физикомеханических свойств тканей баллистического назначения: диссертация ... кандидата технических наук: 05.19.01 / Буланов Ярослав Игоревич; [Место защиты: ФГБОУ ВО Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)], 2017

2. Буланов Я.И., Курденкова А.В., Шустов Ю.С. Прогнозирование внешнего воздействия на ткани баллистического назначения // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2018. № 6 (378). С. 51-53.

3. ГОСТ 34286 «Бронеодежда. Классификация и общие технические требования»

4. Буланов Я.И., Курденкова А.В., Шустов Ю.С. Исследование антипрокольных и антипрорезных свойств параарамидных тканей. - М: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. – 180 с/

© Трофимов С.А., Орлов А.А., Буланов Я.И., Редич А.А., 2025

УДК 66.063:004.85

УЛУЧШЕНИЕ ДИСПЕРГИРУЕМОСТИ ВОГ В НЕПОЛЯРНЫХ СРЕДАХ МЕТОДОМ ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ С ПРОГНОЗОМ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРЕЗ ML

У Цзинсюй, Смирнов А.М., Туэрди Умайер

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Москва

Исследование направлено на разработку метода улучшения диспергируемости восстановленного оксида графена (ВОГ) в ксилоле с использованием одностадийной гидротермальной обработки в сочетании с модификацией стиролом (C_8H_8) и поливинилпирролидоном (PVP). Основная цель – преодоление проблемы агрегации частиц ВОГ в неполярных средах, что критически важно для создания стабильных нанокомпозитов. В работе также предложен подход прогнозирования оптических свойств материалов на основе машинного обучения (ML), что

позволяет оптимизировать параметры синтеза без длительных экспериментов.

Экспериментальная часть включала синтез БОГ гидротермальным методом при 180°C с вариацией соотношений C_8H_8/PVP (1:10, 1:15, 1:20). Для анализа структуры и свойств материалов использовались методы SEM, XRD, FT-IR и Рамановской спектроскопии. Результаты SEM показали, что поверхность БОГ после модификации покрыта микросферами стирола диаметром 50-120 нм, что предотвращает агрегацию частиц. Данные XRD подтвердили исчезновение пика GO при $2\theta=11.32^\circ$, что указывает на восстановление структуры графена. Рамановские спектры продемонстрировали снижение отношения ID/IG с 0.8433 (GO) до 0.8266 (БОГ), что свидетельствует о частичном восстановлении sp^2 -сети и уменьшении дефектов.

Анализ диспергируемости с помощью UV-Vis спектроскопии выявил максимальную стабильность при соотношении C_8H_8/PVP 1:20. Нормализованная пропускная способность дисперсий достигала 1.000 в центральной зоне кюветы ($Z = 0$ мм), тогда как вблизи дна ($Z = -10$ мм) наблюдалось снижение до 0.85 из-за седиментации крупных агрегатов. Эти данные коррелируют с результатами микроскопии, где образец 1:20 демонстрировал равномерное распределение частиц даже через 12 месяцев хранения.

Для прогнозирования оптических свойств была разработана ML-модель на основе алгоритма случайного леса. Обучение проводилось на данных XRD (ширина пиков) и UV-Vis (интенсивность поглощения при 294 нм). Модель показала высокую точность ($R^2 = 0.94$), что позволяет использовать её для предсказания нелинейно-оптического отклика в зависимости от параметров модификации.

Результаты работы имеют практическое значение для создания графен-полимерных композитов с контролируемыми свойствами. Рекомендуется применение соотношения 1:20 C_8H_8/PVP в промышленных процессах, а также расширение ML-модели для анализа других неполярных растворителей, таких как толуол или гексан.

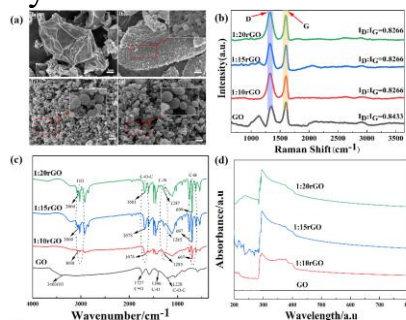


Рисунок 1 – а) SEM GO, SEM БОГ 1:10–1:20; б) Рамановские спектры; в) FT-IR; г) UV-Vis.

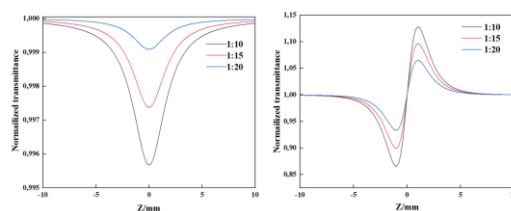


Рисунок 2 – Зависимость нормализованной пропускания от координаты Z.

Список использованных источников:

1. Novoselov K. S., Geim A. K., Morozov S. V. et al. Electric Field Effect in Atomically Thin Carbon Films // Science. 2004. Т. 306, № 5696. С. 666–669.
2. Kovalev S. V., Petrov Y. V., Semenov A. I. et al. Journal of Computational Chemistry. 2023. Т. 44, № 2. С. 255-266.
3. Ivanov A. A., Petrov V. V., Smirnov D. Yu. Nonlinear Optical Properties of Reduced Graphene Oxide: Experimental and Theoretical Aspects // Adv. Opt. Mater. 2022. Т. 10, № 18. С. 2201234.
4. Khanra P., Kuila T., Kim N. H. et al. Simultaneous Bio-Functionalization and Reduction of Graphene Oxide by Baker's Yeast // Chemical Engineering Journal. 2012. Т. 183. С. 526-533.

© У Цзинсюй, Смирнов А.М., Туэрди Умайер, 2025

УДК 67

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА КОМПОНЕНТОВ МАШИН СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Федькин Н.С., Канатов А.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Высокие темпы развития ведущих отраслей деятельности человека является реальностью нашего времени. Аддитивные технологии или генерированные технологии, особенно Rapid Prototyping (RP-технология – технология быстрого прототипирования), значительно ускоряют процесс разработки и создания финального изделия. Данный вид технологий способен производить изделия любой формы и размеров без стандартных/традиционных технологических средств.

RP-технология обеспечивает минимум два условия, необходимых для рыночной экономики, целью которой является максимального объёма прибыли: насыщение рынка изделиями высокого качества; скорейший выход на рынок.

Генеративные технологии, или технологии быстрого прототипирования, представляют собой собирательное определение

способов производства с автоматическим созданием трёхмерных компонентов без использования дополнительных инструментов и оснастки. Основой производимого изделия является цифровая объёмная модель, созданная с применением CAD-систем, например, AutoCAD, Компас 3D, ZW3D и др. [1].

Аддитивные технологии находят применение во многих сферах деятельности, и на рис. 1 представлено процентное соотношение, показывающее основные области, в которых RP-технология используется наиболее часто [2]. В различных технологических областях, электронике и медицине данная технология используется для создания машин и агрегатов, экспериментальных изделий и прототипов, требующих дальнейшую доработку. За короткие сроки RP-методы перешли из разряда редких способов создания компонентов в группу технологий, которые влияют на скорость и качество готовых изделий в технологической цепочке создания компонентов [3].



Рисунок 1 – Распределение долей использования аддитивных технологий в разных областях

Аддитивные технологии включают в себя множество разнообразных способов изготовления, например, экструзионный метод – моделирование методом послойного нанесения; фотополимеризация – создание изделий и прототипов из жидких фотополимерных смол; метод плавления порошков – последовательное спекание слоёв порошкового материала с помощью лазеров; струйная 3D-печать – многоструйное моделирование, объединяющее в себе методы струйного, послойного и стереолитографического изготовления.

Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки, которые влияют на используемость. Анализ показал, что наиболее часто применяемым RP-методом является метод FDM-печати (рис. 2).

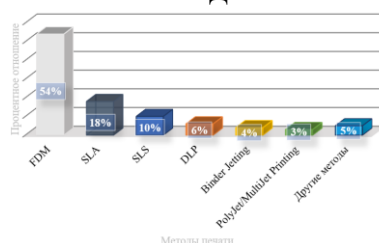


Рисунок 2 – Процентное отношение наиболее распространённых методов печати.

Метод FDM-печати (Fusion Deposition Modeling – моделирование методом послойного наплавления) относится к экструзионным методам

изготовления и представляет собой аддитивный процесс, создающий объёмные модели с помощью нанесения слоёв материала, которые повторяют контур цифровой модели. Обычно для печати используют термопластики в виде прутков, например, ABS (акрилонитрилбутадиенстирол) или PLA (полилактидная кислота) [4].

Перечисленные материалы являются наиболее распространённые, поэтому рассмотрим их сравнительную характеристику.

Состав. ABS – термопластичный полимер, состоящий из акрилонитрита, бутадиена и стирола; PLA – кукурузный крахмал или сахарный тростник, состоящие из молекул молочной кислоты.

Прочность. ABS – высокая прочность и жёсткость, устойчивость к ударам и износу; PLA – средняя прочность и возможная хрупкость.

Термостойкость. ABS – рабочая температура до +90°C. Подходит для печати объектов, которые будут подвергаться воздействию высоких температур; PLA – рабочая температура до +60°C. Не подходит для печати объектов, которые будут подвергаться воздействию высоких температур.

Устойчивость к химическим веществам. ABS – устойчив к большинству химических веществ; PLA – менее устойчив к химическим воздействиям.

Экологичность. ABS – не биоразлагаемый, но перерабатывается; PLA – биоразлагаемый и компостируемый.

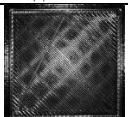
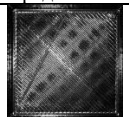
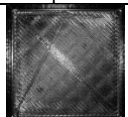
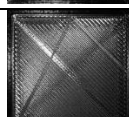
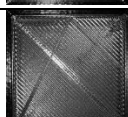
Запах при печати. ABS – специфичный запах; PLA – не имеет запаха.

Основными различиями материалов является прочность. В условиях проведения экспериментальных испытаний по подбору параметров печати данная характеристика не является основной, поэтому при исследовании будет использован PLA-пластик [5].

Целью исследования является подбор оптимальных параметров, требуемых для изготовления компонентов машин и агрегатов. Задачи экспериментального исследования: изготовление эталонных образцов с различными настройками печати: варьирование значений скорости и плотности заполнения, а также с разными видами адгезии; оценка полученных образцов; рекомендации по выбору параметров.

При создании образцов происходит настройка нескольких параметров 3D-печати. Скорость. Медленно: скорость печати – 40 мм/с, внешний периметр скорости – 30 мм/с, скорость заполнения 60 мм/с); Средне: скорость печати – 50 мм/с, внешний периметр скорости – 45 мм/с, скорость заполнения 80 мм/с); Быстро: скорость печати – 60 мм/с, внешний периметр скорости – 60 мм/с, скорость заполнения 100 мм/с). Плотность заполнения: 60%, 80%, 100%. Изготовленные в ходе проведения экспериментального исследования образцы представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Внешний вид полученных образцов

Заполнение/Скорость	Медленно	Средне	Быстро
60%			
80%			
100%			

Из табл. 1 видно, что изделия, изготовленные с высокой скоростью, имеют некоторые дефекты и большую шероховатость поверхности. Эталоны с заполнением 60% лёгкие и гибкие, а также обладают низкой прочностью. Изделия со средним процентом заполнения (80%) являются оптимальным вариантом, поскольку сочетают в себе достаточно лёгкий вес и имеют требуемую прочность – такие параметры подойдут для большинства видов изделий (рис. 3). Образцы с полным заполнением (100%) обладают излишним весом и имеют большой запас по нагрузкам и воздействию механическим силам, но важно учитывать, что при изготовлении крупногабаритных изделий необходимо использовать полную заполняемость.

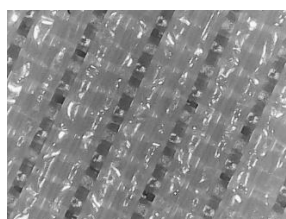


Рисунок 3 – Разрез изделия с заполнением 80% под микроскопом.

В ходе экспериментального исследования было установлено, что скорость печати – скорость перемещения печатающего элемента вдоль осей X и Y – значительно влияет на качество получаемого изделия, поскольку на высоких скоростях движение экструдера менее точное, что приводит к неровности поверхности из-за недостатка материала и к худшему сцеплению слоёв. Для элементов, которые требуют высокую точность и плотность лучше использовать низкие скорости печати.

Параметр плотности заполнения также влияет на финальную модель. При высоком проценте заполнения увеличивается прочность и вес изделия. Негативный аспект – большой расход материала – приводит к положительному – изделие становится устойчивее к механическим нагрузкам и становится более жёсткое. Маленькая плотность заполнения подходит только для компонентов, которые не испытывают большую нагрузку. Также важным аспектом является теплостойкость, поскольку при высоком проценте заполнения внутри меньше пустого пространства лучше удерживает тепло, что важно для теплоизоляции.

Создание компонентов машин и агрегатов традиционными методами требует от нескольких десятков дней до нескольких месяцев, что значительно повышает затраты на разработку нового изделия и задерживает срок выпуска продукции [6]. Именно этот фактор способствует скорейшему развитию технологий быстрого прототипирования. Экспериментальное исследование показало, что для изготовления качественных компонентов, которые будут обеспечивать требования системы, необходимо использовать медленные или средние настройки скорости печати, поскольку быстрая печать повышает процент брака среди изделий. Плотность заполнения функциональной модели должно быть не ниже 60%. Если изделие будет применяться в среде с повышенной температурой, то необходимо использовать для создания ABS-пластик, которые имеет более высокую температуру плавления.

Список используемых источников:

1. Gebhardt, A. Rapid Prototyping. Werkzeuge fue die schelle Produktentwicklung, Munchen, Hanser, 2000
2. Wohlers, Terry T., Wohlers Associates, Inc.: Wohlers Report 2000. Rapid Prototyping & Tooling State of the Industry. Annual Worldwide Progress Report. Fort Collins, Colorado, 2004
3. Исследование кинетики кристаллизации поли-эфирэфиркетона с низким значением показателя текучести расплава в изотермическом режиме / А. А. Соловьев, Е. Ю. Ляшенко, М. Б. Комолов [и др.] // Пластические массы. – 2021. – № 11-12. – С. 12-14. – DOI 10.35164/0554-2901-2021-11-12-12-14. – EDN PFLILS.
4. Chen, L. The research status and development trend of additive manufacturing technology / L. Chen, Y. He, Y. Yang, S. Niu, H. Ren // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2017. – V. 89 - № 9-12. – P. 3651-3660
5. Филатов В.И., Корсаков В.Д. Технологическая подготовка процессов формования изделий из пластмасс – Л.: Политехника, 1991-351 с.
6. Полимерные материалы для 3D-печати и возможность их применения в обувном производстве: группа крупнотоннажных полимеров / О. Б. Коновалова, В. В. Минец, Е. С. Бокова [и др.] // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2022. – № 2(398). – С. 304-311. – DOI 10.47367/0021-3497_2022_2_304. – EDN DMPFLK.

© Федькин Н.С., Канатов А.В., 2025

УДК 677.017

ВЫБОР ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОДЕЖДЫ ФУТБОЛИСТОВ

Хаммуд Х., Демократова Е.Б., Чернышева Г.М., Аниськова В.А.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Как известно, футбол – достаточно популярный вид спорта, одновременно являющийся и массовым, и очень значимым профессиональным. В связи с чем сохранение здоровья спортсмена при достижении высоких спортивных результатов имеет большое социальное значение. Одно из важных условий достижения этой цели – грамотный, научно обоснованный выбор материалов для одежды. В случае футбола костюм спортсмена таков, что наибольшее значение имеет качество одежды верхней части тела – фуфайки или, как часто ее называют, футболки.

Актуальность темы исследования обусловлена не только указанными соображениями, но и тем фактом, что, как показывает имеющийся опыт, задача проектирования соответствующего материала является очень сложной с точки зрения текстильного материаловедения. Так, материалы, обеспечивающие высокий комфорт, часто оказываются непрочными и рвутся при падении спортсмена. Верно и обратное, а также и то, что есть другие соображения, ограничивающие выбор структуры и сырьевого состава материала футболки.

Поскольку на сегодняшний день нет материала, который бы в полной мере удовлетворял актуальные требования к одежде футболиста, было принято решение сравнить значимость важнейших требований к одежде спортсмена в конкретных условиях, а именно в климатических условиях Сирии.

Путем анализа имеющихся замечаний спортсменов к некачественным футболкам и изучения этих жалоб в свете текстильного материаловедения [1] был сформирован следующий перечень потенциально важных показателей качества: гигроскопичность; паропроницаемость; воздухопроницаемость; растяжимость; разрывная нагрузка; электризуемость; волокнистый состав; удлинение при разрыве; поверхностная плотность; составные части полной деформации; прочность при раздирании; водопоглощение; жесткость при изгибе; устойчивость к истиранию по плоскости; усадка при стирке; устойчивость окраски к поту; устойчивость к микроорганизмам; толщина; пиллингуемость; распускаемость; коэффициент тангенциального сопротивления; устойчивость окраски к трению; загрязняемость; устойчивость окраски к стирке; пылепроницаемость. Таким образом, список ранжируемых

показателей качества включает 25 наименований. В качестве экспертов были опрошены непосредственно спортсмены. Поскольку они не обладают достаточными знаниями материаловедения, перечисленные показатели качества были сформулированы для них как жалобы на определенный вид дискомфорта, или на заданный вид ухудшения внешнего вида изделия, или возникновение некоторых дефектов материала, и т.п. Всего было опрошено 10 человек. Экспертам предлагалось поставить ранги отдельных показателей так, чтобы наиболее важному показателю или показателям был присвоен наименьший ранг, а следующим за ним – постепенно возрастающие ранги. По каким-то причинам эксперты не воспользовались правом ставить одинаковые ранги нескольким показателям, в связи с чем соответствующие поправки вносить не пришлось.

Прежде всего была проверена согласованность экспертных оценок. Для этого в соответствии с рекомендациями [2] был рассчитан коэффициент конкордации, его величина составила 0,948. Это говорит о высокой согласованности оценок. Тем не менее, значимость коэффициента конкордации была проверена при помощи критерия Пирсона. Его значение оказалось равным 227,5 при табличной величине критерия 36,7. Отсюда следует, что коэффициент конкордации значим, и его высокая величина говорит о том, что можно переходить непосредственно к выбору определяющих показателей качества. Для этого, также по методике [2], были рассчитаны коэффициенты весомости перечисленных 25 показателей качества. В соответствии с формальным критерием отбора, как указано в этой работе, значимыми считаются показатели с коэффициентом весомости не меньше среднего. Поскольку для ранжирования предлагалось 25 показателей качества, границей формального отбора следует считать величину $1/25 = 0,04$. Этому критерию в настоящей работе удовлетворяло 14 показателей, что явно больше, чем нужно для рациональной оценки качества материалов. Поэтому было принято решение выполнить следующее. Прежде всего, эти 14 показателей качества были отранжированы в порядке убывания коэффициентов весомости. Затем были рассмотрены разности между величинами коэффициентов весомости смежных в этом ряду показателей качества (табл. 1). Например, из коэффициента весомости паропроницаемости вычитался коэффициент весомости гигроскопичности: $0,0757 - 0,0742 = 0,0015$.

Из таблицы видно, что наибольшие значения разностей коэффициентов весомости соответствуют сравнению значимости разрывной нагрузки и волокнистого состава, а также сравнению значимости удлинения при разрыве и электризуемости. Остальные из показателей, названных в табл. 1, являются менее важными. Следовательно, можно разделить показатели качества на следующие группы: наиболее значимые: паропроницаемость, гигроскопичность, воздухопроницаемость, растяжимость, разрывная нагрузка; достаточно значимые: волокнистый

состав, удлинение при разрыве; малозначимые: электризуемость, поверхностная плотность, составные части полной деформации, устойчивость к микроорганизмам, устойчивость окраски к поту, водопроницаемость, прочность при раздирании; незначимые: жесткость при изгибе, устойчивость к истиранию по плоскости, усадка при стирке, толщина, пиллингуемость, распускаемость, коэффициент тангенциального сопротивления, устойчивость окраски к трению и стирке, загрязняемость, пылепроницаемость.

Таблица 1 – Отбор наиболее значимых показателей качества

Наименование показателя	Коэффициент весомости	Разность коэффициентов весомости
Паропроницаемость	0,0757	0,0015
Гигроскопичность	0,0742	0,0034
Воздухопроницаемость	0,0708	0,0031
Растяжимость	0,0677	0,0031
Разрывная нагрузка	0,0646	0,0058
Волокнистый состав	0,0588	0,0031
Удлинение при разрыве	0,0557	0,0062
Электризуемость	0,0495	0
Поверхностная плотность	0,0495	0,0006
Составные части полной деформации	0,0489	0,0037
Устойчивость к микроорганизмам	0,0452	0,0015
Устойчивость окраски к поту	0,0437	0,0006
Водопоглощение	0,0431	0,0022
Прочность при раздирании	0,0409	-

К сожалению, эксплуатационные требования к одежде спортсменов, изложенные в стандартах [3, 4] слабо соотносятся с выбранными в работе определяющими показателями качества (табл. 2).

Таблица 2 – Наличие стандартных норм и методов испытания отдельных показателей качества

Наименование показателя качества	Наличие нормы в ГОСТ 28554	Наличие нормы в ГОСТ Р 702.2.004	Наличие стандартного метода испытаний
Паропроницаемость	-	+	***
Гигроскопичность	-	-	+
Воздухопроницаемость	-	-	+
Растяжимость	*	+	+
Разрывная нагрузка	+	+	+
Волокнистый состав	-	-	+
Удлинение при разрыве	+	-	+
Электризуемость	-	+	+
Поверхностная плотность	-	-	+
Составные части полной деформации	-	**	+
Устойчивость к микроорганизмам	-	-	+
Устойчивость окраски к поту	см. ГОСТ 2351	+	+
Водопоглощение	-	-	+
Прочность при раздирании	-	-	-

*в стандарте дается классификация полотен по группам растяжимости; ** в стандарте нормируется только эластичность; *** стандарт предназначен для испытания обувных материалов

Как следует из сводной табл. 2, в настоящее время имеются серьезные затруднения в добровольном подтверждении соответствия одежды футболистов и в проведении экспертизы ее материалов.

Для организации научно обоснованных оценки качества и соответствия можно предложить следующие меры: разработка стандартов на методы определения прочности материалов при раздирании и их паропроницаемости; разработка и установление для исследуемых

материалов норм гигроскопичности, воздухопроницаемости, удлинения при разрыве, устойчивости к микроорганизмам, водопоглощения, прочности при раздирании; корректировка действующей нормы паропроницаемости с учетом вновь разработанного стандарта; определение оптимальных сырьевого состава и поверхностной плотности полотен, а также рекомендуемых переплетений; разработка стандарта на продукцию, т.е. на футболки или полотна для их пошива, включающего перечисленные требования.

Поскольку рассматриваемые в работе изделия достаточно специфичны, рационально выполнить предлагаемое нормирование на уровне стандартов организации. Тем не менее, перечисленные мероприятия достаточно сложны. Каждое из них, как показала практика, должно соответствовать большой научно-исследовательской работе. Следовательно, это потребует много времени. Поэтому на сегодняшний день единственной поддающейся решению задачей является сравнительная оценка качества материалов в рамках управления качеством и конфекционирования, а также при разработке новых материалов.

Очевидно, что при оценке качества следует учитывать показатели из группы наиболее значимых и достаточно значимых, а малозначимые показатели рационально использовать только в спорных случаях задач конфекционирования. При проектировании трикотажных полотен для одежды футболистов основное внимание следует уделить наиболее значимым показателям качества, иначе задача усложнится настолько, что решить ее в разумные сроки окажется невозможно. На первом этапе проектирования целесообразно выбрать несколько вариантов структуры и (или) сырьевого состава материалов, после чего перейти к анализу их свойств, соответствующих группе достаточно важных показателей качества. Это позволит выбрать из предложенных вариантов материалов оптимальный или несколько оптимальных. И уже их следует проверить на соответствие эксплуатационным требованиям.

Данный подход обоснован тем, что уже для группы наиболее значимых показателей качества налицо сложности в оптимизации числовых значений показателей для каждого конкретного полотна. В данную группу вошли (см. выше) паропроницаемость, гигроскопичность, воздухопроницаемость, растяжимость, разрывная нагрузка. Все эти показатели являются, исходя из назначения, позитивными, т.е. их величины должны быть как можно больше. Самым управляемым среди этих показателей качества считается воздухопроницаемость, т.к. она практически полностью зависит от структуры материала. Обычно для повышения воздухопроницаемости стараются снизить поверхностную плотность. Однако, как известно, это приводит к уменьшению разрывной нагрузки, что для исследуемых полотен недопустимо. Частично данная проблема может быть решена за счет использования сетчатых структур

полотен, увеличения модуля петли или использования синтетических текстурированных нитей. Однако ни одно из этих решений, как показала практика, не позволяет получить безупречное по всем показателям качества полотно.

Таким образом, полученные в работе данные позволяют сделать следующие выводы. 1. Рационально распределить определяющие показатели качества материалов для одежды футболистов на группы, различающиеся по значимости. 2. Имеющаяся нормативная база для оценки качества этих материалов нуждается в доработке. 3. Налицо проблема проектирования полотен для одежды футболистов, требующая сравнительной оценки качества пробных образцов полотен.

Список использованных источников:

1. Шустов, Ю. С. Текстильное материаловедение и управление качеством : учебник / Ю.С. Шустов, С.М. Кирюхин. – Москва : ИНФРА-М, 2025. – 386 с.

2. Кирюхин, С.М. Квалиметрия и управление качеством текстильных материалов: учебное пособие / С.М. Кирюхин, С.В. Плеханова, Е.Б. Демократова – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2017. – 184 с.

3. ГОСТ 28554 – 2022. Полотна трикотажные. Общие технические условия

4. ГОСТ Р 702.2.004 – 2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Российская система качества. Футболки для занятия спортом. Потребительские испытания

© Хаммуд Х., Демократова Е.Б.,
Чернышева Г.М., Аниськова В.А., 2025

УДК 658.562.012:004.8

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ: ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И БЛОКЧЕЙН

Хужаева К.Р.

Научный руководитель Куминова Я.В.,

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский
технологический университет «МИСИС», Москва*

Современные производственные предприятия сталкиваются с растущими требованиями к качеству продукции в условиях глобализации и цифровой трансформации. Цифровые технологии, включая искусственный интеллект (AI), интернет вещей (IoT) и блокчейн, способны радикально изменить подходы к управлению качеством, повышая прозрачность цепочек поставок и снижая уровень брака. Однако, несмотря на очевидные

преимущества, компании испытывают сложности с масштабированием цифровых решений, что ставит перед ними задачу стратегического и поэтапного внедрения инноваций.

Использование AI и IoT открывает новые возможности для автоматизированного контроля качества, включая систему предиктивной аналитики и компьютерного зрения, которая уже доказала свою эффективность в промышленности. По данным PricewaterhouseCoopers, растущая угроза внешних кибератак и мошенничества подчеркивает необходимость усиленной защиты данных, особенно в условиях цифровизации производства [4]. Это делает актуальным применение блокчейн-технологий для безопасного и децентрализованного учёта параметров сырья и готовой продукции, как это реализовано в платформе IBM Food Trust, успешно внедренной в крупных ритейлерах, таких как Carrefour [6].

В условиях цифровизации производства искусственный интеллект (AI) и интернет вещей (IoT) становятся ключевыми технологиями для автоматизации контроля качества. Современные производственные линии всё чаще оснащаются датчиками IoT, которые собирают данные в реальном времени о состоянии оборудования, параметрах продукции и окружающей среде. Эти данные передаются на пограничные вычислительные шлюзы или в облачные системы, где алгоритмы AI анализируют их для выявления отклонений и прогнозирования потенциальных проблем [1]. Например, в промышленности IoT-датчики могут отслеживать вибрации, температуру и давление, а AI-алгоритмы – предсказывать возможные сбои оборудования, что позволяет проводить профилактическое обслуживание и снижать простой.

Одним из наиболее эффективных инструментов для контроля качества является компьютерное зрение. С помощью технологий машинного обучения, таких как свёрточные нейронные сети (CNN), системы компьютерного зрения могут автоматически обнаруживать дефекты на производственных линиях. Например, в автомобильной промышленности такие системы используются для проверки качества покраски, обнаружения царапин и других дефектов на кузовах автомобилей. По данным исследований, внедрение компьютерного зрения позволяет снизить количество брака, а также повысить скорость проверки продукции [10]. Кроме того, AIoT (Artificial Intelligence of Things, искусственный интеллект вещей) – объединяет возможности AI и IoT, позволяя устройствам не только собирать данные, но и принимать решения на их основе. Например, в умных городах камеры на базе AIoT анализируют дорожное движение и автоматически регулируют светофоры, что повышает безопасность и эффективность транспортной системы [1].

Блокчейн-технологии играют важную роль в обеспечении прозрачности и отслеживаемости качества продукции на всех этапах

производства. В условиях глобализации и сложных цепочек поставок блокчейн позволяет создать децентрализованную систему учёта, где каждая транзакция или изменение данных фиксируются в неизменяемом реестре. Это особенно актуально для таких отраслей, как фармацевтика, где важно отслеживать происхождение сырья и соблюдение стандартов производства [9].

В статье П. и А. Суман, и С. Зеба «Efficient Integrated AIoT and Blockchain Recognition Model using Blockchain Technology» представлена инновационная модель, объединяющая технологии искусственного интеллекта (AI), интернета вещей (IoT) и блокчейна для повышения безопасности и точности распознавания лиц [2]. Авторы подчеркивают, что традиционные системы AIoT, основанные на централизованном хранении данных, уязвимы к кибератакам и требуют перехода к децентрализованным решениям. Для этого предложена интеграция блокчейна, который обеспечивает неизменяемость, прозрачность и безопасность данных. В модели используется Raspberry Pi 4 Model B с камерой и сенсорным экраном PiTFT, а также библиотеки OpenCV, dlib и face_recognition для обработки изображений и распознавания лиц. Результаты тестирования показывают, что предложенная модель достигает точности распознавания до 98,6 %, что делает её применимой в таких сферах, как системы контроля доступа, умные замки и коммерческие комплексы. Этот подход демонстрирует потенциал интеграции AIoT и блокчейна для создания более безопасных и эффективных систем в условиях цифровизации [2].

В работе С. Верма и Г. Чандел представлена модель безопасного доступа к IoT-устройствам с использованием блокчейн-технологий для управления данными. Основной акцент сделан на обеспечении безопасности передачи данных между IoT-устройствами и мобильными приложениями. В качестве тестового устройства использовался датчик температуры DHT22, который отличается высокой точностью и широким диапазоном измерений (от -40 до 80°C) [7].

Для проверки модели было проведено 1000 тестовых испытаний с использованием Python, в ходе которых анализировались различные типы атак, включая атаки «человек посередине», перебор паролей и DoS-атаки. Результаты показали, что вероятность успешного проведения таких атак крайне низка при условии применения строгих мер безопасности, таких как аутентификация и авторизация [7].

Для анализа сетевого трафика и проверки надежности системы использовался инструмент Wireshark. В данной работе представлен анализ уязвимостей IoT-устройств, который демонстрирует, что вероятность успешной атаки напрямую зависит от надежности секретного ключа. Внедрение MQTT-протокола (Message Queuing Telemetry Transport) с поддержкой TLS (Transport Level Security)/SSL (Secure Sockets Layer) значительно повысило уровень безопасности передачи данных [7].

Предложенная модель обеспечивает значительное повышение удобства использования IoT-устройств. Благодаря прямому подключению к мобильным приложениям, пользователи могут удалённо контролировать и мониторить данные в режиме реального времени без необходимости использования промежуточных интернет-платформ. Это особенно полезно в сценариях, где требуется оперативное управление, например, в умных домах, сельском хозяйстве или медицинских системах.

Безопасность данных является ключевым преимуществом модели. Использование блокчейн-технологий обеспечивает неизменяемость и прозрачность данных, что исключает возможность несанкционированного доступа или манипуляций. Шифрование данных, реализованное через протокол MQTT с поддержкой TLS/SSL, дополнительно защищает информацию от перехвата и взлома. Это делает систему особенно надёжной для передачи конфиденциальных данных, таких как медицинские показатели или параметры производственных процессов.

Несмотря на свои преимущества, предложенная модель сталкивается с рядом ограничений и вызовов. Одним из основных является сложность масштабирования. При увеличении числа подключённых устройств могут возникнуть трудности с управлением и обработкой данных. Это особенно актуально для крупных производственных предприятий или умных городов, где количество IoT-устройств может достигать тысяч или даже миллионов.

Риски кибератак остаются одной из главных угроз для IoT-систем. Хотя предложенная модель демонстрирует высокий уровень защиты, отсутствие надлежащих мер безопасности или ошибки в настройке могут сделать систему уязвимой для атак, таких как «человек посередине» или DoS. Это требует постоянного мониторинга и обновления системы для предотвращения потенциальных угроз.

В будущем планируется интегрировать искусственный интеллект (AI) для предоставления пользователям предупреждений об изменениях температуры и других параметров. Также рассматривается создание дополнительных прототипов и платформ для расширения функциональности IoT-устройств.

Таким образом, предложенная модель демонстрирует высокий потенциал для обеспечения безопасности и удобства использования IoT-устройств, что делает её важным шагом в развитии технологий Интернета вещей.

В России блокчейн активно внедряется в ключевые отрасли экономики, демонстрируя свою эффективность в повышении прозрачности, оптимизации процессов и снижении издержек. Одним из ярких примеров является компания АЛРОСА, которая использует блокчейн для отслеживания алмазов и бриллиантов на всех этапах их жизненного цикла. Каждый камень сопровождается цифровым «паспортом», который фиксирует все операции и сделки, что гарантирует подлинность продукции

и повышает доверие со стороны потребителей [4]. Информация о российских кейсах внедрения блокчейна собирается в открытой базе данных ICT.Moscow, в которой представлены успешные примеры использования технологии в различных сферах бизнеса [3].

Таким образом, блокчейн становится важным инструментом цифровой трансформации в России, помогая компаниям повышать эффективность, снижать риски и укреплять свои позиции на глобальном рынке. Внедрение таких технологий не только отвечает современным требованиям к прозрачности и устойчивости, но и открывает новые возможности для развития бизнеса в условиях цифровой экономики.

Цифровизация производства открывает новые возможности для управления качеством продукции, но также ставит перед предприятиями сложные задачи, требующие инновационных решений. Интеграция искусственного интеллекта (AI), интернета вещей (IoT) и блокчейна позволяет не только автоматизировать процессы контроля, но и создавать устойчивые системы, способные адаптироваться к динамичным условиям современного рынка.

Одной из ключевых тенденций становится переход от централизованных моделей управления к децентрализованным, что особенно актуально в условиях растущих угроз кибератак и мошенничества. Децентрализованные системы на основе блокчейна обеспечивают прозрачность и неизменяемость данных, что делает их незаменимыми для отслеживания качества продукции на всех этапах её жизненного цикла.

Однако успешное внедрение таких технологий требует не только технической готовности, но и стратегического подхода. Предприятия должны учитывать необходимость стандартизации протоколов, инвестировать в обучение персонала и разрабатывать гибкие решения, которые могут масштабироваться в зависимости от потребностей бизнеса.

Важным аспектом является также баланс между безопасностью и удобством использования. Разработка систем, которые обеспечивают высокий уровень защиты данных, не ухудшая при этом пользовательский опыт, становится ключевым фактором успеха.

В перспективе дальнейшее развитие AI, IoT и блокчейна обещает создать новые инструменты для управления качеством, способные не только предотвращать дефекты, но и прогнозировать потенциальные риски. Это делает цифровизацию не только технологическим трендом, но и стратегическим преимуществом для компаний, стремящихся укрепить свои позиции на глобальном рынке.

Таким образом, управление качеством в условиях цифровизации становится неотъемлемой частью стратегии развития современных предприятий, открывая новые горизонты для повышения эффективности, безопасности и конкурентоспособности.

Список использованных источников:

1. Dusun IoT. AIoT в 2024 году: примеры, технологии, проблемы внедрения и практические решения [Электронный ресурс] // Dusun IoT. – URL: <https://www.dusuniot.com/ru/blog/aiot-artificial-intelligence-of-things/> (дата обращения: 12.03.2025).
2. IEEE Xplore. Efficient Integrated AIoT and Blockchain Recognition Model using Blockchain Technology [Электронный ресурс] // IEEE Xplore. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=10047342> (дата обращения: 12.03.2025).
3. ICT.Moscow [Электронный ресурс]. База знаний блокчейн. – URL: <https://ict.moscow/projects/blockchain/?integrationPlaces=russian&filtersOrder=place> (дата обращения: 12.03.2025).
4. IKSMedia [Электронный ресурс]. Соколов С. Симменс-кроп. – URL: <https://www.iksmedia.ru/data/2020/08/06/1237368080/%D0%A1%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%20%D0%A1%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%81-%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BF.jpg> (дата обращения: 12.03.2025).
5. McKinsey & Company. Capturing the true value of Industry 4.0 [Электронный ресурс] // McKinsey & Company. – URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/capturing-the-true-value-of-industry-four-point-zero> (дата обращения: 12.03.2025).
6. PwC. Global Economic Crime and Fraud Survey 2022 [Электронный ресурс] // PwC. – URL: <https://www.pwc.com/gx/en/forensics/gecsm-2022/PwC-Global-Economic-Crime-and-Fraud-Survey-2022.pdf> (дата обращения: 12.03.2025).
7. ResearchGate. Robust Method for Accessing IoT Devices and Blockchain for Secure Data Management [Электронный ресурс] // ResearchGate. – URL: https://www.researchgate.net/publication/382013554_Robust_Method_for_Accessing_IoT_Devices_and_Blockchain_for_Secure_Data_Management (дата обращения: 12.03.2025).
8. TAdviser. IBM Food Trust [Электронный ресурс] // TAdviser. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:IBM_Food_Trust (дата обращения: 12.03.2025).
9. Zdrav.Expert. Блокчейн в медицине [Электронный ресурс] // Zdrav.Expert. – URL: https://zdrav.expert/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D1%87%D0%B5%D0%B9%D0%BD_%D0%B2_%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B1%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B5 (дата обращения: 12.03.2025).
10. Ташкин М. Ю. Применение компьютерного зрения на производстве [Электронный ресурс] // КиберЛенинка. – URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/primenene-kompyuternogo-zreniya-na-proizvodstve> (дата обращения: 12.03.2025).

© Хужаева К.Р., 2025

УДК 667.017

ОТДЕЛКА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ СЕРЕБРОМ ДЛЯ ПРИДАНИЯ ИМ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ.

Черняева А.Н., Чернышева Г.М., Аниськова В.А., Демократова Е.Б.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Бактерии, грибки и дрожжи живут и размножаются везде, где для этого есть соответствующие условия: влага, питательная среда (углеводы) и подходящая температура. Такие материалы, как текстиль – само волокно либо текстильно-вспомогательные вещества (ТВВ) на обработанной ткани – являются благодатной питательной средой для множества микроорганизмов. Проявления их чрезмерного роста на текстильных изделиях разнообразны и крайне нежелательны: наряду с образованием запаха, с появлением плесневых пятен и изменением окраски они могут привести к потере функциональных свойств материала, например, его эластичности или разрывной прочности.

Под «нежелательными микробами» понимаются не только патогенные бактерии, но и такие микроорганизмы, которые при продолжительном использовании материала могут приводить к его повреждению. Под антимикробной отделкой понимается обработка материалов антимикробными веществами с целью обеспечения контроля числа бактерий на низком уровне. Здесь нужно отметить, что антимикробный препарат должен быть нанесен только на субстрат (текстильный материал), а не на его окружение, например, на кожу человека. В зависимости от потребительской ценности субстрата отделка должна быть в большей или меньшей степени связана с ним, но должен быть явно выражен ее антибактериальный эффект, обеспечивающий материалу необходимую защиту. Качество отделки определяется шириной спектра действия антимикробных веществ, а также степенью фиксации [1].

Микробы можно рассмотреть только с помощью микроскопа. Микроорганизмы, невидимые даже при помощи микроскопа, называют вирусами [2]. Патогенные микроорганизмы вызывают болезни человека, животных и растений. Защитным барьером на пути микроорганизмов извне являются слизистые оболочки и кожа человека. Поверхностный слой эпидермиса (верхний слой кожи) полностью замещается каждые две недели. Ежедневно со здоровой кожи сшелушивается до 100 млн. омертвевших

кожных чешуек, из которых 10% содержат жизнеспособные бактерии. Часть этих бактерий, оставаясь и размножаясь на поверхности тела, вызывают тот запах, который принято называть «запахом пота» (на самом деле пахнет не пот, а продукты жизнедеятельности бактерий). Микробы, вместе с чешуйками кожи, попавшие на текстильный материал – одежду человека или постельное белье – также являются причиной возникновения ее запаха. Именно поэтому мы стираем постельное и носильное белье не только когда оно видимо грязное, но и когда теряет свежесть, приобретая запах «затхлости».

Широкое распространение получили технологии с использованием серебра, по способу нанесения разделены на 2 группы. Первая технология заключается в нанесении на поверхность волокна тонкого слоя чистого серебра, которое прочно соединяется с основанием. Такие материалы обладают мощными (бактерицидными) свойствами. Примером могут служить волокна X-static от компании NOBLE (Италия). Технология представляет собой нанесение на поверхность волокна до 15% покрытия из чистого серебра. Серебро, находящееся на поверхности, взаимодействуя с бактериями, убивает их. Ткань сохраняет антибактериальные свойства после более чем 250 стирок. Помимо этого, X-Static в полотне снимает электростатический заряд, вызываемый трением. Рекомендуются применение – изготовление спортивной одежды и повседневной верхней одежды. Таким образом, бренд Salomon при поддержке компании NOBLE разработал влагоотводящие футболки для бега. В них, получивших название Knit_Flow, используется формула с лимонной кислотой Ionic + Botanical против неприятного запаха, которая уменьшает контакт ткани с кожей и позволяет воздуху проходить через одежду. Уникальная обработанная пряжа скручена таким образом, что отводит влагу от тела и обеспечивает максимальную воздухопроницаемость при одновременном снижении запаха. Она поддерживает температуру тела в нормальном диапазоне 37,5°C.

Вторая технология отличается тем, что серебро в виде активных соединений вводится непосредственно в полимерное волокно. Ионы серебра не уничтожают полностью все микроорганизмы, а оставляют некоторую их часть, необходимую для поддержания нормальной микрофлоры на поверхности кожи. Прекрасным примером могут служить волокна MerylSkinlife от итальянского концерна NYLSTAR. MerylSkinlife поддерживает естественный баланс на коже, независимо от уровня физической активности, предупреждает чрезмерное развитие бактерий и появление неприятных запахов.

В текстильной промышленности заявлен новый способ получения серебросодержащего антибактериального целлюлозного текстильного материала, предназначенного, как в медицинских целях, так и в бытовых.

Известен ряд серебросодержащих препаратов, предназначенных для получения антимикробных текстильных материалов. На основе гидрозоля серебра, стабилизированного поли-N-винилпирролидоном-2, при следующем соотношении в мас. %: высокодисперсное серебро – 0,01-2,33 и поли-N-винилпирролидоном-2-1. Недостатком ее является низкая адсорбционная способность к поверхности материалов.

Известен способ получения антибактериального текстильного материала с использованием процесса восстановления серебра из водного раствора нитрата серебра, в качестве восстановителя используется танин. Для закрепления используют антимолибдат калия и окислители: бихромат калия и гипохлорит натрия, которые являются небезопасными.

Автор патента 2256675 RU получил целлюлозный серебросодержащий материал путем воздействия водорастворимой солью серебра. Целлюлозный материал при комнатной температуре пропитывают водным раствором 0,25-2,0 мас. % AgNO_3 и нагревают реакционную смесь до 85-150°C. Данный метод экологичен, но нуждается в дополнительном закреплении на текстильном материале. Наиболее устойчивым способом получения серебросодержащего антибактериального материала является метод, при котором наночастицы синтезировали из раствора нитрата серебра AgNO_3 квалификации «ч.д.а» с концентрацией $0,24 \cdot 10^{-7}$ до $0,47 \cdot 10^{-4}$ моль/дм³ при добавлении к нему водного раствора глиоксаля с концентрацией от 0,1 до 2 моль/дм³. Раствор добавляли в охлажденную бидистиллированную воду при помешивании в течение 30 мин. Для стабилизации гетерогенной системы использовали катионные синтетические полиэлектролиты. Приготовленные растворы серебра с восстановителем и стабилизатором подвергли нагреванию до 30-90°C. Текстильный материал обработали методом пропитки при температуре 20°C в течение 15-30 секунд, отжимали на 80-100%. В процессе были выявлены недостатки: 1) применение дополнительных препаратов сложного состава, 2) многостадийность – необходимость дополнительного нагрева растворов.

Автор патента 2808797 RU предлагает сократить стадии процесса получения серебросодержащего материала и сохранить антибактериальный эффект после 10 стирок. Указанный результат заключается с синтезе наночастиц серебра из раствора нитрата серебра AgNO_3 с концентрацией $0,24 \cdot 10^{-7}$ до $0,47 \cdot 10^{-4}$ моль/дм³ при добавлении к нему водного раствора глиоксаля с концентрацией от 0,1 до 2 моль/дм³. Раствор добавляли в охлажденную бидистиллированную воду при помешивании в течение 20-40 мин., с последующей обработкой текстильного материала путем пропитки готовым составом с концентрацией 20-50 г/л при температуре 20-25°C в течение 15-30 сек., отжиге до 80-100%, термообработке и сушке. В пропиточный раствор добавляют β -циклодекстрин или гидроксипропил – β -циклодекстрин с концентрацией от 0,5 до 1,5 моль/дм³, в качестве

термообработки – запаривание в среде насыщенного водного пара при температуре 98-102°C в течение 5-20 минут.

Циклодекстрины – это макроциклы из олигосахаридов, которые состоят из нескольких молекул глюкозы, соединенные друг с другом α -1,4 гликозидными связями. Молекулы имеют центр – гидрофобный, а наружную часть – гидрофильной. Благодаря специфическому строению циклодекстрины способны образовывать комплексные соединения с активными веществами, кроме того, их строение позволяет закрепляться на целлюлозном текстильном материале, за счет физических связей с активными группами волокон: -NHR, -OH, -SH и др. [3].

В статье рассмотрены препараты и готовые растворы для придания текстильным материалам антибактериальные свойства. Коллоидное наносеребро – продукт, состоящий из наночастиц серебра, взвешенных в воде, содержащей стабилизатор коллоидной системы. Области применения наночастиц серебра очень разнообразны. В настоящее время на основе коллоидного серебра выпускаются препараты – биологически активные добавки с антибактериальным, противовирусным и противогрибковым действием. Препараты коллоидного серебра являются одними из наиболее распространенных и широко используемых в индустрии наночастиц.

Список использованных источников:

1. Разуваев А.В. Биоцидная отделка текстильных материалов. Часть 2// Рынок легкой промышленности №60, 2009.
2. Разуваев А.В. Биоцидная защита текстильных материалов для профессиональной одежды // Технический текстиль №19, 2009.
3. Патент 2808797 С1 (RU) Способ получения серебросодержащего целлюлозного текстильного материала/ Константинова З. А., Ерзунов К. А., Владимирцева Е. Л., Усачева Т. Р., Куранова Н. Н., Смирнова С. В., Одинцова О. И., Петрова Л. С., Токарева А. А. ; патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный химико-технологический университет» (RU); заявка № 2023107642; подана:29.03.2023; опуб:05.12.2023, класс МПК D06B 1/00 (2006.01), СПК D06M 11/13 (2023.05)

© Черняева А.Н., Чернышева Г.М.,
Демократова Е.Б., Аниськова В.А., 2025

УДК 667.017

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СТРУКТУРЫ ТКАНИ ДЛЯ СОРОЧЕК

Черняева А.Н., Чернышева Г.М., Демократова Е.Б.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Современное производство текстильных материалов невозможно представить без прогнозирования структуры и свойств текстиля, поскольку оно позволяет управлять качеством продукции, повышать ее конкурентоспособность и расширяет ассортимент материалов с учетом пожеланий потребителя. Поэтому, прежде чем приступить к выбору материала, определим какими свойствами и структурой он должен обладать. Для каждого фактора выбираются два уровня – верхний $x_i \max$ (+1) и нижний $x_i \min$ (-1), на которых фактор варьируется. Половина разности между верхним и нижним уровнями называется интервалом варьирования dx_i . Интервал варьирования должен быть больше погрешности измерения уровня фактора, а верхний и нижний уровни факторов не должны выходить за область его определения. Интервал варьирования обычно составляет 5-15% от области определения [1].

Проведем оптимизацию процесса производства на примере ткани для сорочек. Факторами являются: X_1 – содержание эластановых волокон от хлопковых, %: $X_{\max} = 25$, $X_{\min} = 5$; X_2 – плотность ткани, шт/10см: $X_{\max} = 550$, $X_{\min} = 300$; X_3 – линейная плотность нитей, текс: $X_{\max} = 30$, $X_{\min} = 10$. Параметром оптимизации у выбран показатель комфортности изделий и материалов – водопоглощение, %. Сначала задаемся областью варьирования факторов $X_i \max$ и $X_i \min$. Затем находим центр варьирования по формуле: $X_{i0} = (X_{i\max} + X_{i\min})/2$ (1). Вычисляем интервал изменения фактора: $dX_i = X_{i0} - X_{i\min} = X_{i\max} - X_{i0}$ (2). Результаты заносим в табл. 1.

Таблица 1 – Основные характеристики плана эксперимента

Интервалы варьирования факторов	Факторы		
	X_1 = содержание эластановых волокон, %	X_2 = плотность ткани, шт/10см	X_3 = линейная плотность нитей, текс
Центр плана X_{i0}	15	425	20
Интервал варьирования dX_i	10	125	10
Шаг движения, ΔX	0,5	10	1,0
1 уровень $X_i \max$	25	550	30
2 уровень $x_i \min$	5	300	10

Выбираем масштаб и положение осей координат таким образом, чтобы $X_i \min$ соответствовало (-1), а $X_i \max$ - (+1). Поставим серию трех опытов в точках: $X_1 = (15 \pm 10) \%$; $X_2 = (425 \pm 125)$, шт/10см; $X_3 = (20 \pm 10)$ сек.

Составляем матрицу планирования. Для облегчения записи условий эксперимента и упрощения его анализа, от исходных физических переменных X переходим к кодированным значениям (безразмерным

единицам) x_i . $x_i = (X_i - X_{i0}) / \Delta X_i$ (3), где $i=1, 2, \dots$, число проведенных опытов; ΔX_i – шаг варьирования или масштаб по оси X_i ; X_{i0} – центр варьирования переменных; x_i называют кодированной переменной.

Рассчитываем среднее арифметическое значение параллельных опытов функции отклика $\bar{y}$. Определяем отклонение данных опыта от среднего арифметического значения для каждого результата y_j и рассчитываем оценку дисперсии, проводим проверку однородности оценок дисперсий по критерию Кохрена ($G_p = 0,64/2,81 = 0,22776$) [2, 3].

Расчетное значение коэффициента Кохрена сравнивается с табличным значением $G_{табл}$ – критерия, которое выбирается из таблиц для принятого уровня значимости $\alpha = 0,05$ и для чисел степени свободы соответственно числителя (по горизонтали) $f_1 = 2$ и знаменателя $f_2 = 8$ (по вертикали). В соответствии с таблицей $G_{табл} = 0,816$; $G_{табл} > G_p$, т.е. условие выполняется. Следовательно, опыты считаются воспроизводимыми, а оценки дисперсий s_{y2} – однородными.

Расчет оценок коэффициентов уравнения регрессии производится по методу наименьших квадратов, при этом минимизируется сумма квадратов отклонений между экспериментальными значениями исследуемого параметра и значениями, вычисленными для тех же точек факторного пространства по уравнению регрессии. Благодаря предварительной стандартизации масштаба факторов и ортогональности МП расчет оценок коэффициентов регрессии в ПФЭ превращается в простую арифметическую процедуру. Уравнение регрессии исследуемого параметра оптимизации имеет вид: $y = 12,975 + 0,725x_1 + 1,275x_2 + 2,275x_3 - 0,475x_1x_2 - 0,475x_1x_3 - 0,523x_2x_3 - 0,775x_1x_2x_3$ (4)

Проводим статистический анализ значимости вычисленных коэффициентов и проверка адекватности уравнения. Для этого вычисляют построчно дисперсии в каждом опыте плана, характеризующие изменчивость результатов в опытах плана относительно их средних значений [2, 3].

Дисперсия воспроизводимости параллельных опытов, характеризует погрешность наблюдений $\overline{S_y^2} = 2,81/8 = 0,35125$. Проверка адекватности воспроизводимости $S_{b2} = 0,35125/8 = 0,04390625$

Ошибку в определении коэффициентов регрессии вычислим, извлекая корень из адекватности воспроизводимости S_{b2} , откуда $S_b = 0,20954$.

Гипотезу о статистической значимости (отличии от нуля) коэффициентов регрессии проверяют по критерию Стьюдента t . Коэффициенты регрессии значимы, если $|b| \geq S_b t$.

Вычислим доверительный интервал $S_b t$ для коэффициентов модели, как произведение ошибки в определении коэффициентов S_b , умноженное на табличное значение критерия Стьюдента t . ($S_b t = 0,44401$)

Для оценки значимости коэффициентов регрессии отбросим все статистически незначимые коэффициенты, получим математическое описание процесса в виде линейного уравнения регрессии.

Проверяем полученную дисперсию на адекватность по критерию Фишера F_p ($F_p = 1,805/0,04391 = 41,1$). Найденное расчетным путем F_p сравнивают с табличным значением $F_{табл}=245,95$. Если $F_p < F_{табл}$, то полученная математическая модель с принятым уровнем статистической значимости $q=0,05$ адекватна экспериментальным данным. В рассматриваемом примере $F_p \leq F_{табл}$, $41,1 < 245,95$.

Следовательно, уравнение регрессии является адекватным исследуемому объекту, при доверительной вероятности $P=0,95$, и позволяет оптимизировать структуру и свойства смешанной хлопчатобумажной ткани.

Ограничения на влияющие факторы имеют вид: $5 \leq X_1 \leq 25$; $300 \leq X_2 \leq 550$; $10 \leq X_3 \leq 30$.

В качестве базового фактора возьмем температуру и примем шаг движения ΔX_2^* на крутом восхождении 2° , тогда: $g = 0,063$.

Шаг по концентрации модифицирующего раствора на крутом восхождении равен $\Delta X_1^* = g \cdot b_1 \cdot dX_1 = 0,063 \cdot 0,73 \cdot 10 = 0,46 \approx 0,5$. Шаг по времени модификации на крутом восхождении равен: $\Delta X_3^* = g \cdot b_3 \cdot dX_3 = 0,063 \cdot 2,28 \cdot 10 = 1,44 \approx 1,0$. Для удобства допускается округление чисел до десятых.

Аналогично рассчитать шаг движения для кодированных переменных x_1 , x_2 и x_3 . Интервал варьирования взять из матрицы планирования ПФЭ, он всегда равен 1. Центр плана для кодированных переменных нами выбран – ноль, начало координат.

$$\Delta x_1^* = g \cdot b_1 \cdot dx_1 = 0,063 \cdot 0,73 \cdot 1 = 0,046 \approx 0,05$$

$$\Delta x_2^* = g \cdot b_2 \cdot dx_2 = 0,063 \cdot 1,28 \cdot 1 = 0,08$$

$$\Delta x_3^* = g \cdot b_3 \cdot dx_3 = 0,063 \cdot 2,28 \cdot 1 = 0,14 \approx 0,1$$

Результаты опытов, выполненных по методу крутого восхождения даны в табл. 2. Подставляя полученные кодированные переменные в уравнение регрессии, получим расчетные значения u_p параметра оптимизации, гигроскопичности в зависимости от условий модификации X_1 , X_2 , X_3 . Значения кодированных переменных берутся по модулю $|X_1|$, $|X_2|$ и $|X_3|$, так как знак указывает направление движения.

Как видно из таблицы 2, в опыте №10 достигнуто максимальное значение водопоглощения 45,74%.

Таким образом, определены оптимальные характеристики структуры ткани: содержание эластановых волокон 20%; плотность ткани по основе и утку По/Пу=525 шт/10см; линейная плотность нитей То/у = 30 текс, которые позволяют производить ткани с высоким водопоглощением 45,74% для сорочек, которая обеспечит комфортность изделий.

Таблица 2 – Результаты оптимизации методом крутого восхождения

Характеристика и номер опытов	X1	X2	X3	x1	x2	x3	ур
Центр плана	15	425	20	0	0	0	
Интервал варьирования	10	125	10	1	1	1	-
Шаг движения	0,5	10	1,0	0,05	0,08	0,1	-
Крутое восхождение							
Опыт №1	15,5	435	21	0,05	0,08	0,1	43,36
Опыт №2	16,0	445	22	0,1	0,16	0,2	43,70
Опыт №3	16,5	455	23	0,15	0,24	0,3	44,03
Опыт №4	17,0	465	24	0,2	0,32	0,4	44,34
Опыт №5	17,5	475	25	0,25	0,4	0,5	44,64
Опыт №6	18,0	485	26	0,3	0,48	0,6	44,91
Опыт №7	18,5	495	27	0,35	0,56	0,7	45,15
Опыт №8	19,0	505	28	0,4	0,64	0,8	45,38
Опыт №9	19,5	515	29	0,45	0,72	0,9	45,57
Опыт №10	20,0	525	30	0,5	0,8	1,0	45,74
Опыт №11	20,5	535	30	0,55	0,88	1,0	45,73
Опыт №12	21,0	545	30	0,6	0,96	1,0	45,71
Опыт №13	21,5	555	30	0,65	1,04	1,0	45,68

Список использованных источников:

1. Бесшапошникова В.И., Ковалева Н.Е., Логинова Е.А. Научные основы проектирования материалов и изделий специального назначения: Монография – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2022. – 207 с.
2. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976 – 268 с.
3. А.В. Курденкова, Ю.С. Шустов Планирование и организация эксперимента. Конспект лекций. – М.: РИО МГТУ им. А.Н. Косыгина
© Черняева А.Н., Чернышева Г.М., Демократова Е.Б., 2025

УДК 677.017

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ЗОНТИЧНЫХ ТКАНЕЙ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ НИТЕЙ

Шабанова А.С., Плеханова С.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

За свою многовековую историю зонт превратился из эксклюзивного аксессуара в один из самых распространенных предметов в современном мире, пройдя путь от показателя статуса до будничного аксессуара [1].

Существует большое многообразие зонтов. В соответствии со стандартной классификацией зонты подразделяют [2]: по назначению: для индивидуального пользования (для защиты от атмосферных осадков, для защиты от солнечных лучей), для коллективного пользования; по половозрастному признаку (для зонтов индивидуального пользования): мужской, женский, подростковый, детский; по основному конструктивному признаку: трость, складной с телескопическим стержнем в 2 или 3 сложения, без стержня, с составным стержнем, с механическим

открыванием купола, с механизмом автоматического открывания, с механизмом полуавтоматического открывания.

Основное предназначение зонта – защита человека от дождя или от солнечных лучей. Однако, в последнее время основная защитная функция зонта несколько расширилась. Защита одежды. Дождевая вода способна оставлять разводы на одежде, ухудшая ее внешний вид. Некоторые виды тканей восстановить после дождя очень трудно (например, замшу). Экологическая составляющая. По данным исследования Гринпис в современной дождевой воде могут содержаться опасные вещества: свинец, хром, бензопирен, ртуть, кадмий, сероводород, сероуглерод, серную кислоту, бензол, фтористые соединения, дихлорэтан, фенол, медь, формальдегид, метилмеркаптан, марганец, никель, хлор, мышьяк [3].

Помимо утилитарной следует отметить и эстетическую функцию зонта. Важная роль отводится ткани, из которой изготовлена его поверхность. Зонтичные ткани – это специальные текстильные материалы, обеспечивающие необходимые функциональные свойства данного изделия.

Ассортимент зонтичных тканей включает ткани из химических нитей: полиэфирных и полиамидных. Ткани могут иметь различные структурные характеристики, виды переплетения и покрытия, что оказывает влияние на свойства материалов. Исследуя ассортимент зонтов из синтетических тканей, важно учитывать не только материалы, из которых они изготовлены, но и технологии производства. Ткани должны изготавливаться с пленочным покрытием или с водоотталкивающей пропиткой.

Требования к зонтичным тканям из синтетических нитей регламентированы соответствующей нормативной документацией по показателям качества: разрывная нагрузка, разрывное удлинение, устойчивость окраски, водоотталкивание и водонепроницаемость [4].

Для выявления требований к зонтичным тканям со стороны экспертов был проведен опрос. Предварительный список показателей качества был составлен на основе анализа нормативной документации и литературных источников и включал показатели структуры тканей, показатели механических, физических свойств, эстетические показатели.

В результате анализа экспертного опроса при приемлемой согласованности мнений экспертов ($W=0,6$) была определена номенклатура определяющих показателей качества (ОПК) зонтичных тканей из синтетических нитей, в которую вошли следующие показатели (с указанием коэффициентов весомости): водонепроницаемость (0,26), водоотталкивание (0,24), вид отделки (0,20), устойчивость окраски (0,15), художественно-колористическое оформление (0,15) [5].

Сравнительный анализ показателей качества стандартных и установленных в результате экспертного опроса представлен в табл. 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ показателей качества зонтичных тканей из синтетических нитей

Показатели качества	ГОСТ 6056	ОПК по результатам экспертного опроса
Разрывная нагрузка	+	-
Разрывное удлинение	+	-
Устойчивость окраски	+	+
Водоотталкивание	+	+
Водонепроницаемость	+	+
Вид отделки	-	+
Художественно-колористическое оформление	-	+

Сравнительный анализ показателей качества, регламентированных нормативной документацией, и установленных в результате экспертного опроса установил общие показатели: водонепроницаемость, водоотталкивание, устойчивость окраски. Эти показатели относятся к свойству назначения – одного из определяющих свойств, отражают способность товаров выполнять основные функции и удовлетворять основные потребности. Главная функция зонтичных тканей – защита от осадков. Важными для экспертов являются и эстетические свойства, определяющие способность удовлетворять эстетические потребности человека.

Для установления потребительских предпочтений в отношении зонтов был проведен опрос, в котором приняли участие 86 респондентов, что свидетельствует о репрезентативности выборки. Соотношение мужчин и женщин 47%:53% соответственно. Потребители при покупке зонта обращают внимание на разные параметры, однако наиболее важными отметили цену, цвет и дизайн зонта (рис. 1).

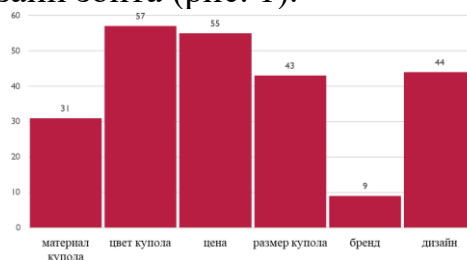


Рисунок 1 – Критерии выбора зонта

Среди диапазона цен, по которым приобретаются зонтики, 60,9% опрошенных предпочитают тратить на данный товар 500-2000 рублей. Данный ценовой диапазон стоит отнести к эконом классу. На долю среднего класса цен приходится 34,5% покупателей. Приобрести зонт премиум класса готовы лишь 4,6% опрошенных.

При проведении опроса было установлено, что подавляющее большинство потребителей предпочитают зонты темных оттенков (76%). Такая цветовая гамма – наиболее популярный выбор для представителей обоих полов. Зонты с куполами светлых оттенков, узорами и рисунками привлекают меньшее число потребителей: однотонных светлых оттенков (16%), с узорами (10%), с узором «клетка» (8%), блестящая ткань (полисатин) (5%). Стоит заметить, что подобным моделям отдают предпочтение преимущественно женщины.

Предпочтения респондентов по брендам распределены следующим образом. Для большинства потребителей бренд не имеет значение (87,2%). Остальные покупатели озвучили такие бренды, как Eleganza, Baldinini, Gucci, Popular, Doppler, Три слона, Karl Lagerfeld, Francesco Marconi, Moschino, Zontek.

Магазинам, в ассортименте которых присутствуют зонты, наряду с зонтами среднего и премиум класса, стоит ввести в продажу зонты эконом класса по нескольким причинам. Зонты, как правило, относятся к товарам импульсивного спроса, т.е. товарам, которые покупатели чаще всего приобретают внезапно, когда возникает необходимость. Покупка зонта обычно связана с возникновением дождливой погоды или ситуации, когда покупателю необходимо срочно защититься от осадков. Поэтому в момент возникновения такой потребности человек обычно стремится найти доступный и функциональный зонт как можно быстрее.

Продажа дешевых зонтов в магазинах имеет свою целевую аудиторию, которая может быть заинтересована именно в быстром и доступном решении проблемы отсутствия зонта в неожиданной ситуации. Покупатели, не готовые тратить много денег на зонт или же не планирующие использовать его часто, могут быть заинтересованы именно в дешевом варианте этого товара.

Предложение зонтов эконом класса поможет магазину удовлетворить потребности клиентов с разным уровнем дохода. Некоторые покупатели могут предпочесть более доступные варианты, сохраняя деньги, тогда как другие могут быть заинтересованы в товарах высокого качества и готовы платить за это больше. Разнообразие ценовых категорий позволит магазину удовлетворить разнообразные потребности своих клиентов.

Добавление в ассортимент товаров эконом класса может способствовать повышению лояльности и улучшению общего восприятия магазина у клиентов. Предоставление разнообразных вариантов зонтов позволит покупателям выбирать продукцию, соответствующую их потребностям и возможностям. Это создаст у клиентов впечатление о том, что магазин заботится о каждом покупателе и стремится удовлетворить их различные запросы. Клиенты, имея возможность выбора из разных вариантов, более вероятно будут возвращаться за покупками в этот магазин, что снизит вероятность обращения к конкурентам.

Таким образом, введение зонтов эконом класса в ассортимент магазина с зонтами премиум класса – это стратегическое решение, способное принести заметные выгоды в виде увеличения продаж, привлечения новых клиентов, улучшения репутации и повышения лояльности покупателей.

Часто цвет зонта для потребителей не имеет первостепенного значения. Во-первых, зонт в первую очередь является средством защиты от осадков (дождя, снега), а уже затем может рассматриваться как аксессуар

или элемент стиля. Когда человеку необходимо использовать зонт, он обычно ставит на первый план его практическую функциональность, а не эстетические аспекты. Во-вторых, в большинстве случаев зонт используется на улице, в условиях плохой погоды или внезапного дождя, когда главное требование к этому предмету – надежная защита от осадков. Поэтому потребители, столкнувшись с неожиданными плохими погодными условиями, в первую очередь обращают внимание на качество материалов, прочность конструкции и удобство использования зонта.

Также стоит учитывать, что для многих людей зонт – это вещь, которую они обычно несут с собой только на время дождливой или снежной погоды, а потом спрячут его в сумку или оставят дома. В этом контексте цвет зонта становится менее значимым, поскольку он не играет такую важную роль в повседневной жизни, как, например, цвет одежды или аксессуара, который носится постоянно. Таким образом, для большинства потребителей цвет зонта обычно не стоит на первом месте из-за его функционального назначения как средства защиты от осадков. При выборе зонта люди скорее обращают внимание на качество, надежность и удобство использования, чем на его внешний вид. Такое отношение к цветовой гамме характерно для молодежной аудитории, которая, как правило, не заинтересована в покупке дорогих зонтов как элемента стиля или модного аксессуара. Важнее для них обеспечение эффективной защиты от осадков по доступной цене.

Проведенное исследование и анализ потребительских предпочтений относительно зонтов по критериям выбора зонтов, цене, цветовому решению, брендам позволяют совершенствовать торговый ассортимент, сделать его более оптимальным, рациональным и эффективным.

Список использованных источников:

1. От показателя статуса до будничного аксессуара: история зонтика. URL: <https://kulturologia.ru/blogs/110716/30402/?ysclid=m7vldn548h454109491> (дата обращения 05.03.2025).

2. ГОСТ 29093 Зонты. Общие технические условия.

3. Зачем нужен зонт? URL: <https://www.zontshop.ru/blog/zachem-nuzhen-zont.html?ysclid=m7vln80gkc800948834> (дата обращения 05.03.2025).

4. ГОСТ 6056 Ткани зонтичные из синтетических нитей. Общие технические условия.

5. Шабанова А.С., Плеханова С.В. Анализ требований к зонтичным тканям из синтетических нитей. // В сборнике: Инновационное развитие техники и технологий в промышленности. Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. – Москва, 2024. С. 57-60.

© Шабанова А.С., Плеханова С.В., 2025

УДК 620.22:60

БИОГИБРИДНЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ: ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Шестакова А.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва

Готовцев П.М.

Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва

Кирсанова Е.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Достижения в области биологии и материаловедения привели к появлению новой формы материалов, а именно биогибридных материалов. Это композитные материалы, которые состоят из монокультуры или сообществ клеток, встроенных в матрицы или искусственные каркасы [1]. Их разработка обусловлена необходимостью снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду, переходом к ресурсосберегающим технологиям и ростом спроса на персонализированные биосовместимые решения в медицине. Кроме того, их уникальные свойства – механическая адаптивность, функциональная программируемость и биосовместимость – открывают перспективы для применения в регенеративной медицине, экологии, создании биогибридных роботов и альтернативных фотобиореакторных систем [2].

Биогибридные материалы содержат живые клетки (функция реагирования) и матрицы (функция каркаса) и, таким образом, могут быть сконструированы как активные биоматериалы, реагирующие на внешние воздействия. В таких материалах живые клетки представляют собой неотъемлемую составляющую материала и обеспечивают широкий спектр жизненных функций, которые трудно достичь в более традиционных материалах. Для получения биогибридных материалов могут использоваться клетки различных типов: бактерии, микроводоросли, дрожжи, клетки млекопитающих и грибов. Выбор микроорганизмов влияет на механические свойства полимеров, набухание и способность реагировать на внешние стимулы [3]. Микроорганизмы могут либо создавать собственную матрицу, как в случае с биопленками, либо встраиваться в матрицы с помощью различных технологий (рис. 1) [4].

За последнее десятилетие все большее число публикаций подчеркивало превосходство биогибридных материалов, содержащих живые микроводоросли, для различных применений в биотехнологии и биомедицине [4, 5]. Микроводоросли – это фотосинтезирующие микроорганизмы, которые встречаются в водной среде от пресноводных до гиперсолёных озёр. Термин «микроводоросли» включает в себя как одноклеточные эукариотические водоросли, так и цианобактерии, поскольку обе группы составляют фитопланктон водоёмов и способствуют глобальному производству кислорода и поглощению CO_2 .



Рисунок 1 – Основные принципы создания биогибридных материалов

Помимо подбора клеток, выбор типа матрикса играет решающую роль в определении стабильности сформированной иммобилизованной структуры. Поскольку большинство микроводорослей являются микроорганизмами суспензионного типа, надлежащая иммобилизация клеток микроводорослей на твёрдой поверхности может уменьшить расход питательной среды и занимаемое ими пространство. Стоит отметить, что для обеспечения фотосинтетической активности иммобилизованных микроводорослей матрица, как правило, должна обладать определенной степенью прозрачности для создания условий достаточного освещения [9]. Полимеры являются одними из самых распространенных материалов, используемых для создания матриц и формирования материалов с живыми микроорганизмами [3]. Для иммобилизации микроводорослей используются различные материалы и вещества, которые обеспечивают их фиксацию на носителе или в определённой среде. Наиболее распространенными материалами на сегодняшний день являются: альгинат, агароза, полиакриламид, карбоксиметилцеллюлоза, силикагель, целлюлозные нановолокна, полигликолид-ко-лактид, пористые керамические и стеклянные матрицы. Для иммобилизации живых клеток в геле лучшим выбором будут являться природные полисахариды. Жизнеспособность клеток в таких материалах выше, чем в синтетических вариантах из-за их биосовместимости и биоразлагаемости [2]. В частности, ряд полисахаридов, включая пектин, ксантан, каррагинан, гуаровую камедь и альгиновую кислоту, исследовались в качестве основы для создания гибридных композитных и нанокомпозитных материалов, применяемых в биотехнологии, биомедицине и решении экологических задач. В состав биогибридных материалов часто включают армирующие волокна различного происхождения, что влияет на их структурные и функциональные свойства. Среди используемых натуральных армирующих

материалов – лён, конопля, древесина, альфа-целлюлоза, глина, кокос, джут, хлопковая шелуха и т.д. [6].

Для создания гибридных материалов используются различные подходы и методы, одним из которых является золь-гель процесс, который позволяет получать пористые материалы путем превращения золя в гель. Золь-гель синтез биогибридных систем обеспечивает высокую выживаемость клеток за счет формирования биосовместимой матрицы, которая минимизирует токсическое воздействие прекурсоров и поддерживает жизнеспособность микроводорослей в условиях внешних стрессов [7]. Однако ключевым моментом остается баланс между механической прочностью геля и сохранением метаболической активности клеток, что требует дальнейшей оптимизации условий синтеза и подбора биосовместимых компонентов.

Другой простой метод иммобилизации клеток микроводорослей – инкубирование пористых каркасов в качестве субстратов в суспензии микроводорослей. Инкапсуляция происходит без энергетических вложений, что обусловлено тем, что микроводоросли в естественных условиях колонизируют различные носители, проникая в структуру каркаса или оседая на поверхности. В случае использования каркасов на основе хитозана, иммобилизация микроводорослей происходит за счет электростатического притяжения: положительный заряд хитозановых цепей взаимодействует с отрицательно заряженной оболочкой клеток водоросли. Иммобилизованные данным методом микроводоросли сохраняют метаболическую активность, включая фотосинтез и дыхание. Стабильная скорость роста говорит о достаточном обмене питательными веществами со средой и доступности света [7]. Одной из главных проблем при использовании этого метода является необходимость точной настройки их структуры под конкретные задачи. Размер пор играет критическую роль: слишком мелкие поры ограничивают проникновение клеток внутрь каркаса и затрудняют доступ к питательным веществам, а слишком крупные – снижают эффективную площадь для прикрепления, что приводит к неравномерному распределению биомассы и риску вымывания клеток. Кроме того, разные штаммы микроводорослей имеют переменные размеры, морфологию и требования к условиям роста, что делает универсальные решения малоприменимыми.

В качестве относительно новой технологии в области получения биогибридных материалов можно рассмотреть 3D-биопринтинг. Метод позволяет формировать сложные структуры за счёт послойного точного нанесения биосовместимых материалов в строго контролируемых условиях. В зависимости от лежащих в основе принципов, технологии печати, применяемые в трехмерной биопечати, делятся на четыре категории: экструзия материалов (с пневматическим, поршневым или шнековым

механизмом), струйная технология биопечати, лазерная биопечать и стереолитографическая биопечать [8].

Интерес исследователей к биогибридным материалам на основе микроводорослей сосредоточен на их потенциале в двух ключевых областях – экологии и регенеративной медицине. В экологии такие материалы рассматриваются как инструмент для решения глобальных проблем. Микроводоросли, интегрированные в гибридные системы, способны поглощать углекислый газ, производить кислород и биологически активные соединения, что делает их идеальными компонентами для биоремедиации водоемов (очистки водоемов и почв от загрязнений за счет метаболической активности) и создания «живых» материалов для городской инфраструктуры, таких как биопластики или фасадные панели, снижающие углеродный след [2]. Регенеративная медицина, направленная на восстановление поврежденных тканей и органов, активно интегрирует микроводорослевые биогибридные материалы. Одним из ключевых преимуществ является их способность к фотосинтетической генерации кислорода, что решает проблему гипоксии в тканевых конструкциях. Микроводоросли также служат источником биологически активных веществ (антиоксиданты, белки и витамины) критически важных для регенерации.

Биогибридные композитные материалы на основе микроводорослей, которые объединяют в себе живые фотосинтезирующие клетки и различные матрицы, представляют собой прорывное направление во многих сферах исследований. Дальнейшее развитие этого направления требует междисциплинарного подхода, включая совершенствование материалов для матриц, адаптацию технологий под разнообразие штаммов микроводорослей и углублённое изучение взаимодействия клеток с синтетическими компонентами. Успешная реализация этих задач позволит создать функционально-программируемые материалы для различных областей применения.

Список использованных источников:

1. An B. et al. Engineered living materials for sustainability // *Chemical Reviews*. – 2022. – Т. 123. – №. 5. – С. 2349-2419.
2. Dębowski M. et al. Immobilized microalgae-based photobioreactor for CO₂ capture (IMC-CO₂PBR): Efficiency estimation, technological parameters, and prototype concept // *Atmosphere*. – 2021. – Т. 12. – №. 8. – С. 1031.
3. Rodrigo-Navarro A. et al. Engineered living biomaterials // *Nature Reviews Materials*. – 2021. – Т. 6. – №. 12. – С. 1175-1190.
4. Kleiner F. H., Oh J. J., Aubin-Tam M. E. Solving Challenges in Microalgae-Based Living Materials // *ACS Synthetic Biology*. – 2025. – Т. 14. – №. 2. – С. 307-315.
5. Cui J. et al. Bio-Sprayed/Threaded Microalgae Remain Viable and Indistinguishable from Controls // *Small*. – 2024. – Т. 20. – №. 42. – С. 2402611.

6. Chichane A., Boujmal R., El Barkany A. Bio-composites and bio-hybrid composites reinforced with natural fibers // Materials Today: Proceedings. – 2023. – Т. 72. – С. 3471-3479.

7. Homburg S. V. et al. Entrapment and growth of Chlamydomonas reinhardtii in biocompatible silica hydrogels // Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. – 2019. – Т. 173. – С. 233-241.

8. Herzog J. et al. 3D bioprinting of microorganisms: principles and applications // Bioprocess and Biosystems Engineering. – 2024. – Т. 47. – №. 4. – С. 443-461.

9. Melnikova A. et al. AlgalTextile-a new biohybrid material for wastewater treatment // Biotechnology Reports. – 2022. – Т. 33. – С. e00698.

© Шестакова А.А., Готовцев П.М., Кирсанова Е.А., 2025

Авторский указатель

- Абдуллаев У.Т., 181
Абдурахмонов А., 4
Александрова А.В., 8
Алексашин А.А., 203
Аниськова В.А., 291, 301
Ахмедов Ж.А., 113
Ахунбабаев О.А., 195
Бабкова Е.С., 29, 50, 172
Баданова Р.Р., 99
Бобатов У.А., 14
Богачева С.Ю., 38, 117
Богибекова Х., 195
Бойкова П.В., 18
Бондарчук М.М., 8, 43, 156
Боровков В.В., 21, 138, 203
Буланов Я.И., 215, 257, 282
Бурдин И.М., 25
Вахрушева А.А., 208
Ганишеров И.О., 93, 96
Гармаш Я.Е., 212
Гвоздкова И.А., 231
Гехт Д.И., 215
Гордейчук А.А., 29
Готовцев П.М., 313
Грачев И.С., 31
Григорьев Е.В., 219
Грязнова Е.В., 122
Гумённая А.В., 222
Дедов А.В., 268
Демократова Е.Б., 291, 301, 305
Джамгарьянц М.М., 35
Дмитриева Д.М., 38
Догункова В.А., 43
Додонова У.А., 227
Дубодил В.Д., 231
Дюсенбиева К.Ж., 48, 132
Евсикова С.И., 237
Емельянцева О.В., 50
Ерматов Р.Б., 56
Есет А.А., 99
Жагрина И.Н., 237, 266, 279
Зайцева Н.С., 59
Закирова Д.Х., 62
Исламбекова Н.М., 66
Кадирова Д.Н., 161, 165
Канатов А.В., 286
Карамова А.С., 68
Кирсанова Е.А., 313
Коновалова Н.А., 73
Королева Н.А., 90, 169, 176
Краснов Д.А., 241
Кромов Д.В., 245
Круглов П.А., 248
Курденкова А.В., 215, 227, 257
Мавлянов А.П., 195
Макарова Д.А., 76
Макарова Н.А., 219, 241, 245
Мамашоев Ф.Ф., 143
Мансурова Ф.А., 14
Марущак Ю.И., 253
Масальская А.В., 21
Матовникова С.А., 81
Мещеряков А.В., 38
Мирзахмедов А.С., 56
Моляков А.Н., 85
Морозова Е.В., 81
Москвина А.В., 90
Мурадова С.Ф., 66
Муракаева Т.В., 31, 76, 85
Муратова З.А., 150
Муродхожаева К.Б., 93, 96
Мухторов Э.М., 181
Мырзақ Р.М., 99
Назаров Т.Е., 96
Нефедова А.И., 102
Николаева Е.В., 73, 102, 110
Новосельцева Д.А., 105
Орищенко А.И., 110
Орлов А.А., 257, 282
Ортиков О.А., 147
Ортикова Э.З., 113
Осадчая Е.Е., 261
Пивкина С.И., 18, 134
Пигорев З.М., 266
Пинчук Е.Ф., 38, 117
Плеханова С.В., 212, 271, 308
Полякова Т.И., 105, 169
Расулов Х.Ю., 165
Редич А.А., 257, 282
Романенкова Е.В., 268
Русанов Я.С., 215
Рыклин Д.Б., 59
Садикова Н.Р., 93, 96
Севостьянов П.А., 25
Севрюгина Е.Д., 122
Семенова С.С., 117

Сиддиков П., 4
Смирнов А.А., 126
Смирнов А.М., 284
Сташева М.А., 248
Сторожева Л.О., 129
Сугирбаева Д., 132
Сунцова Е.Ю., 134
Сурдяева И.В., 271
Тайматова А.Р., 138
Тарасова Я.С., 275
Терентьев Д.А., 279
Трофимов С.А., 257, 282
Туболушкина А.Г., 35, 129, 201
Турахужаева Н.Н., 143
Турсунов Т.Д., 62
Туэрди Умайер, 284
У Цзинсюй, 284
Улашев М., 113
Умарова Ш.Р., 147
Умурзакова Х.Х., 150
Усманова Ш.А., 153
Федорова Н.Е., 185, 189
Федькин Н.С., 286
Фирсова Ю.Ю., 261, 275
Фомина О.П., 68
Фонова А.А., 156
Хайдаров С.С., 66
Хакимова М.А., 14

Хаммуд Х., 291
Хамраева С.Б., 161, 165
Ханхаджаева Н.Р., 56, 143
Хожаев Д.Х., 93
Холдарова С.Ш., 150
Хрипунова М.М., 169
Хужаева К.Р., 295
Черноусова Н.В., 268
Чернышева Г.М., 291, 301, 305
Черняева А.Н., 301, 305
Шабанова А.С., 308
Шакирова А.Р., 172
Шакурова А.В., 176
Шампаров Е.Ю., 279
Шамсиева Н.Ш., 181
Шахабова Ф., 153
Шестакова А.А., 313
Шиловская Ю.Н., 185, 189
Широкопояс А.А., 192
Шульгина Н.Е., 192
Шустов Ю.С., 222
Эргашева Д., 153
Эргашов М., 181, 195
Эшмирзаев А.П., 14
Юсупова Н.Б., 4, 147
Яковлева В.С., 201
Ясинская Н.Н., 253

Научное издание

Всероссийская научная конференция молодых исследователей
с международным участием
«Инновационное развитие техники и технологий
в промышленности (ИНТЕКС-2025)»

Часть 2

В авторской редакции

Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы.
Все материалы отображают персональную позицию авторов.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Подписано в печать «___» ____ 2025 г. Формат бумаги 60x84/16
Усл.печ.л. ____ Тираж 30 экз. Заказ № 168-Н/25

Редакционно-издательский отдел РГУ им. А.Н. Косыгина
115035, Москва, ул. Садовническая, 33, стр.1
тел./ факс: (495) 955-35-88
e-mail: riomgudt@mail.ru
Отпечатано в РИО РГУ им. А.Н. Косыгина