

ТКАНЬ ИЗ КОНОПЛИ: СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ

HEMP FABRIC: PROPERTIES AND APPLICATION

Р.Ф. КАЮМОВА, Н.Б. ДЕВЯТЬЯРОВА

R.F. KAYUMOVA, Y.M. DEVYTYAROVA

(Уфимский государственный нефтяной технический университет)

(Ufa State Petroleum Technological University)

E-mail: karuf1@yandex.ru, devnb@mail.ru

Все больше потребителей одежды по всему миру делают выбор в пользу изделий из экологичных текстильных материалов. Экологические требования к текстилю начинаются с требований к волокнам, без которых пока текстиль не произведешь. Как известно, все природные волокна более экологичные, чем химические искусственные и синтетические. В условиях обострения экологических проблем, связанных с производством и эксплуатацией одежды из текстильных материалов, исследователи продолжают искать альтернативные хлопку материалы.

Особое место среди перспективных экологичных биоразлагаемых текстильных волокон занимает конопля. В настоящее время многие известные бренды одежды, начиная с легендарного Levis, а также Patagonia, Adidas, Hemp Tailor, успешно разрабатывают коллекции одежды из материалов на основе конопли [1...5]. В работе приведены сведения о производстве волокна конопли в России и за рубежом, а также результаты исследований основных эксплуатационных свойств тканей на основе конопли, которые необходимо учитывать в процессе моделирования и пошива модных изделий.

More and more consumers of clothing around the world are opting for products made of eco-friendly textile materials. The environmental requirements for textiles begin with the requirements for fibers, without which you cannot produce textiles yet. As you know, all natural fibers are more environmentally friendly than chemical artificial and synthetic. In the context of the aggravation of environmental problems associated with the production and operation of clothing made of textile materials, researchers continue to look for alternative materials to cotton. Hemp occupies a special place among promising eco-friendly biodegradable textile fibers. Currently, many well-known clothing brands, starting with the legendary Levis, as well as Patagonia, Adidas, Hemp Tailor, are successfully developing clothing collections made of hemp-based materials [1-5].

The paper provides information on the production of hemp fiber in Russia and abroad, as well as the results of studies of the main operational properties of hemp-based fabrics, which must be taken into account in the process of modeling and tailoring fashion products.

Ключевые слова: экологичные ткани, волокна конопли, ткани на основе волокон конопли, альтернатива хлопку, эксплуатационные свойства тканей из конопли.

Keywords: eco-friendly fabrics, hemp fibers, hemp fiber-based fabrics, alternative to cotton, performance properties of hemp fabrics.

Согласно работам академика Н.И. Вавилова основные сорта конопли начали возделывать в Китае и Индии. Ряд исследователей считают коноплю древнейшей культурой, появившейся раньше льна и хлопчатника около 8 тысяч лет назад [1, 2]. Коноплю первоначально возделывали с целью получения наркотических веществ, а затем для получения текстильных волокон.

Производство конопли в России активизировалось с появлением парусного флота, был налажен экспорт конопли в Англию и США. До распада СССР доля производства конопли в нашей стране занимала 87 % мирового рынка. С 1973 года начались работы по созданию сортов конопли, не обладающих наркотическими свойствами, а в 1987 году культивирование конопли на территории страны было запрещено постановлением Совета Министров СССР. В 90-е годы оборудование с нескольких имевшихся в России предприятий по переработке льна и конопли было вывезено в Китай в качестве металлолома. В настоящее время отрасль по выращиванию и производству конопли в России возрождается. Так, в 2021 году площадь, засеянная коноплей, составила 13 300 га, что более чем на 20% больше, чем годом ранее, но это не более 5 % мирового производства [5...6]. Однако пока Россия является крупным импортером конопляного волокна – до нескольких миллионов тонн.

В настоящее время крупнейшим в мире производителем конопли является Китай (70 % мирового производства). Большие площади заняты под посевы в Индии. На небольших площадях коноплю выращивают в Польше, Австрии, Франции, Чили, Пакистане, Турции и других странах [6].

На мировом рынке цена на коноплю более чем в два раза выше, чем на хлопок, а спрос на конопляные ткани растет на 30% ежегодно. Причин тому очень много. Конопля – это высокоурожайная культура, не требующая внесения токсичных пестици-

дов и любых гербицидов. Посевы конопли не истощают, а наоборот, обогащают почву. Экономия воды по сравнению с производством хлопка составляет 75% [5, 6].

На сегодняшний день перечень продуктов из конопли насчитывает согласно разным источникам 25-30 тысяч наименований. Это сырье для медицинской, пищевой, косметической, текстильной, легкой, бумажной, строительной, авиационной, военной, топливной и других отраслей промышленности [7...9].

В ряде научных работ исследуются физико-механические свойства волокон конопли [9...12]. Свойства же материалов из конопли изучены не в полной степени. При этом во многих случаях выбор моделей изделий из конопли носит случайный характер. Авторы провели исследования ряда эксплуатационных свойств ткани из конопляных волокон, а также предложили рекомендации по моделированию одежды.

На начальной стадии исследования свойств тканей был проведен экспертный опрос специалистов в области текстильной промышленности и потенциальных потребителей одежды из конопляных тканей. В результате использованного метода априорного ранжирования среди наиболее значимых показателей свойств материала были выбраны следующие: толщина, прочность и удлинение на разрыв, усадка, несминаемость, стойкость к истиранию и воздухопроницаемость.

Для исследования выбрана тонкая плательная ткань из конопли (сорт посконь) промышленного производства отбеленная, немерсеризованная и неокрашенная. Для сравнения использована гладкокрашенная хлопчатобумажная ткань, близкая по показателям плотности по основе и утку и поверхностной плотности. Обе ткани полотняного переплетения. Результаты исследований структурных и физико-механических свойств тканей приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Материал серии образцов	Толщина, мм	Поверхностная плотность, г/м ²	Линейная плотность пряжи (фактическая), текс (основа/уток)	Плотность ткани по основе/утку, нитей/дм
Конопляная ткань	0,23	114	45/45	230/230
Хлопчатобумажная ткань	0,20	112	35/20	230/280
Оборудование и приборы, используемые для измерения показателей	Автоматический цифровой толщиномер TF121C	Весы лабораторные VIBRA ALE-2202	Весы лабораторные VIBRA ALE-2202	Текстильные лупы, препарировальные иглы, пинцет

Таблица 2

Материал серии образцов	Жесткость на изгиб, мкН/см ² (основа/уток)	Жесткость на изгиб (после 5 стирок), мкН/см ² (основа/уток)	Усадка после стирки, % (основа/уток)	Прочность на разрыв, Н	Относительное удлинение при разрыве, % (основа/уток)	Стойкость к истиранию, циклы	Воздухопроницаемость, дм ³ /м ² ·с, при p = 49 Па
Конопляная ткань	908,2/ 745,4	748,5/ 608,4	1,5/1	345/189	10/11	После 5000 циклов первые внешние признаки износа	607
Хлопчатобумажная ткань	762,5/ 409,4	701,4/ 370	2,5/1,5	273/101	8/22	После 2750 циклов заметные признаки поверхностного износа	480
Оборудование для испытания	ПТ-2		Прибор для TF418 Washing Fastness Tester.	Разрывная машина РМ-250	TF210-A F 210A Martindale Abrasion and Pilling Tester.	SA 164 E	

При испытаниях жесткости на изгиб конопляная ткань оказалась более жесткой, чем хлопчатобумажная ткань. Однако после проведенных 5 стирок с высушиванием жесткость на изгиб обеих тканей незначительно уменьшилась.

В ряде работ указано, что прочность на разрыв ткани из конопли более чем в три раза превышает прочность хлопчатобумажной ткани [9]. Согласно полученным результатам прочность при разрыве конопляной ткани существенно выше, чем у хлопчатобумажной. В направлении утка конопляная ткань почти не тянется, это подтверждает сведения о низкой эластичности тканей из конопли. Исследователи также отмечали, что конопляная ткань практически не подвержена усадке [10, 11]. Проведенные авторами исследования показали мини-

мальную величину усадки в продольном и поперечном направлении ткани из конопли в сравнении с хлопчатобумажной тканью. Как отмечали исследователи, конопляная ткань не теряет прочности после стирок и становится мягче [9...11]. Испытания исследуемого материала на жесткость при изгибе после 5 стирок с последующим высушиванием показали незначительное снижение показателей (табл. 2).

Отдельные авторы также отмечают, что многократное приутюживание складок не способствует сохранению формы, но приводит к потере прочности ткани на сгибах [9, 12].

Прочность на истирание конопляной ткани оказалась значительно более высокой в сравнении с хлопчатобумажной тканью. Внешние признаки износа проявлялись

лишь после 5000 циклов истирания, что также согласуется с данными, полученными зарубежными исследователями [9, 10].

Кроме того, проводились испытания ткани на драпируемость дисковым методом и несминаемость на приборе СТ-1. По результатам испытаний ткань на основе конопли можно отнести к сильно сминаемым (несминаемость 42%) и плохо драпируемым (коэффициент драпируемости 40%). Высокая воздухопроницаемость конопляных тканей отмечена многими исследователями [3...5]. Показатель воздухопроницаемости в проведенных авторами исследованиях оказался достаточно высоким при сопоставлении с хлопчатобумажной тканью.

ВЫВОДЫ

Исходя из результатов исследований рекомендуется изготавливать из ткани на основе конопли изделия преимущественно летнего ассортимента простые по конструкции и форме с мягкими складками без оборок и драпировок. Детали четких форм (воротники, манжеты и т.д.) будут требовать регулярного приутюживания. Учитывая высокие показатели прочности на разрыв и истирание, а также низкий показатель усадки, можно проектировать изделия, рассчитанные на длительный срок эксплуатации. А чтобы изделие «не надоело» за долгий срок эксплуатации, рекомендуется создавать модели с трансформацией и взаимозаменяемыми деталями, а также с возможностью менять длину и ширину изделия в процессе носки. Удачным может быть использование в одном изделии деталей из тканей-компаньонов различных цветов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каюмова Р.Ф. Управление ассортиментом на малых предприятиях легкой промышленности Республики Башкортостан // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2018. № 1 (373). С. 10...14.
2. Конопля. Прошлое. Настоящее. Будущее? – <https://cyberleninka.ru/article/n/konoplya-proshloe-nastoyashee-budushee> (дата обращения 1.09.2023)
3. Симонян А.Г., Бутко Т.В. Исследование свойств материалов из волокон конопли // Сборник

научных трудов Международной научной конференции, посвященной 75-летию со дня рождения проф. А.П. Жихарева. М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2023. С. 151...155.

4. Тюменцева Е.Ю., Мамелина Н.Ф. Исследование свойств современных экологических тканей // Безопасность городской среды: материалы VI Международ. науч.-практ. конф. Омск, ноябрь 2018 г. Омск, 2019. С. 606...610.

5. Кричевский Е.Г. Зеленый текстиль // Физика волокнистых материалов: структура, свойства. Научно-технологические материалы (SMARTEX). Иваново: ИВГПИУ, 2019. № 1-1. С. 157...166

6. Пантюшина О.В. О потребительских свойствах новых лубяных волокон // Вестник торгово-технологического института. 2010. № 3. С. 36...41.

7. Каюмова Р.Ф., Будеева О.Н. Исследование эргономических и эксплуатационных свойств специальной одежды для нефтяников // Дизайн и технологии. 2018. № 68 (110). С. 23...28.

8. 50 удивительных фактов о технической конопле. – <https://vc.ru/future/418995-50-udivitelnyh-faktov-o-tehnicheskoy-konople> (дата обращения 28.08.2023)

9. Hemp fiber: the ideal fiber for future / Hetal Mistry // Textile Value Chain. Volume 8. June 2020. P. 56...62. – <https://textilevaluechain.in/news-insights/hemp-fibre-the-ideal-fibre-for-future/> (дата обращения 28.08.2023)

10. Shuvo I.I. Fibre attributes and mapping the cultivar influence of different industrial cellulosic crops (cotton, hemp, flax, and canola) on textile properties. - // Bioresour. Bioprocess. 2020. N 7. P. 1...28. – <https://bioresourcesbioprocessing.springeropen.com/articles/10.1186/s40643-020-00339-1#citeas> (дата обращения 29.08.2023)

11. Gudulkar P. List of Eco-friendly Fibers in Textile Industry: Properties and Application [Электронный ресурс] URL: <https://textilelearner.net/eco-friendly-fibres-in-textile-industry/> (дата обращения 28.08.2023)

12. Subhankar M. Thermal Resistance and Moisture Management Behaviour of Nettle/Polyester Nonwoven Fabrics // Tekstilec. 2019. N 62(4). P. 258...268. – <http://www.tekstilec.si/wp-content/uploads/2019/11/10.14502-Tekstilec2019.62.258-268.pdf> (дата обращения 28.08.2023)

REFERENCES

1. Kayumova R.F. Assortment management at small enterprises of light industry of the Republic of Bashkortostan // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2018, No. 1 (373). P. 10...14.
2. Cannabis. The past. Present. The future? – <https://cyberleninka.ru/article/n/konoplya-proshloe-nastoyashee-budushee> (accessed 1.09.2023)
3. Simonyan A.G., Butko A.G. Investigation of the properties of materials from hemp fibers // Collection of scientific papers of the International Scientific Confe-

rence dedicated to the 75th anniversary of the birth of prof. A.P. Zhikharev. – Moscow, 2023. pp. 151...155.

4. *Tyumentseva E.Yu. Mamelina E.Yu.* Investigation of the properties of modern ecological fabrics // Safety of the urban environment: materials of the VI International Scientific and Practical Conference (Omsk, November 2018). – Omsk, 2019. pp. 606...610.

5. *Krichevsky E.G.* Green textiles. // Physics of fibrous materials: structure, properties. High-tech technologies and materials (SMARTEX). - 2019, No. 1-1. P. 157...166.

6. *Pantyushina O.V.* On consumer properties of new bast fibers // Bulletin of the Trade and Technological Institute. 2010. No. 3. P. 36...41.

7. *Kayumova R.F. Budeeva O.N.* Research of ergonomic and operational properties of special clothing for oilmen // Design and Technology. 2018, No. 68 (110). P. 23...28.

8. 50 amazing facts about technical cannabis <https://vc.ru/future/418995-50-udivitelnyh-faktov-otekhnicheskoy-konople> (accessed 28.08.2023)

9. Hemp fiber: the ideal fiber for future / Hetal Mistry // Textile Value Chain. Volume 8. Jipe 2020. P. 56...62. – <https://textilevaluechain.in/news-insights/hemp-fibre-the-ideal-fibre-for-future/> (accessed 28.08.2023)

10. *Shuvo I.I.* Fibre attributes and mapping the cultivar influence of different industrial cellulosic crops (cotton, hemp, flax, and canola) on textile properties. - // Bioresour. Bioprocess. 2020. N 7. P. 1...28. – <https://bioresourcesbioprocessing.springeropen.com/articles/10.1186/s40643-020-00339-1#citeas> (accessed 29.08.2023)

11. *Gudulkar P.* List of Eco-friendly Fibers in Textile Industry: Properties and Application [Electronic resource] URL: <https://textilelearner.net/eco-friendly-fibres-in-textile-industry/> (accessed 28.08.2023)

12. *Subhankar M.* Thermal Resistance and Moisture Management Behavior of Nettle/Polyester Nonwoven Fabrics // Tekstilec. 2019. N 62(4). P. 258...268. – <http://www.tekstilec.si/wp-content/uploads/2019/11/10.14502-Tekstilec2019.62.258-268.pdf> (accessed 28.08.2023)

Рекомендована кафедрой технологии и конструирования одежды Уфимского государственного нефтяного технического университета. Поступила 07.09.23.