



ТЕХНОЛОГИИ И КАЧЕСТВО

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
(до 2016 года «Вестник
Костромского государственного
технологического университета»)

Издается с 1999 года

2019

№ 4(46)

ДЕКАБРЬ

TECHNOLOGIES & QUALITY

SCHOLARLY JOURNAL
(up to 2016 “Bulletin
of the Kostroma State
Technological University”)

Appears since 1999

2019

№ 4(46)

DECEMBER

Реферируемое издание ВИНТИ Российской академии наук

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) с 2011 года

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**Главный редактор**

ПАВЕЛ НИКОЛАЕВИЧ РУДОВСКИЙ
доктор технических наук, профессор,
Костромской государственной университет

Ответственный редактор

СВЕТЛАНА ГЕННАДЬЕВНА СМИРНОВА
кандидат технических наук, доцент,
Костромской государственной университет

ВИГЕН Х. АРАКЕЛЯН
профессор, Национальный институт прикладных наук
(г. Ренн, Франция)

НИКОЛАЙ ПЕТРОВИЧ БЕСЧАСТНОВ
доктор искусствоведения, профессор, Российский
государственный университет им. А. Н. Косыгина
ГРИГОРИЙ КОНСТАНТИНОВИЧ БУКАЛОВ

доктор технических наук, профессор,
Костромской государственной университет
СЕРГЕЙ ИЛЬИЧ ГАЛАНИН

доктор технических наук, профессор,
Костромской государственной университет
ВИКТОР АРКАДЬЕВИЧ ГЛАЗУНОВ
доктор технических наук, доктор философских наук,
Институт машиноведения им. А. А. Благонравова

Российской академии наук (Москва)
АРТЕМ РУФИМОВИЧ ДЕНИСОВ
доктор технических наук, профессор,
Костромской государственной университет

ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ ЖУКОВ
доктор технических наук, профессор,
Костромской государственной университет

ЛЮДМИЛА ЮРЬЕВНА КИПРИНА
кандидат технических наук, доцент,
Костромской государственной университет

МИХАИЛ ВЛАДИМИРОВИЧ КИСЕЛЕВ
доктор технических наук, доцент,
Костромской государственной университет

ЖАННА ЮРЬЕВНА КОЙТОВА
доктор технических наук, профессор,
Санкт-Петербургская государственная
художественно-промышленная академия
им. А. Л. Штиглица

МИХАИЛ ОЛЕГОВИЧ КОЛБАНЕВ
доктор технических наук, профессор,
Санкт-Петербургский государственный
экономический университет

АНДРЕЙ РОСТИСЛАВОВИЧ КОРАБЕЛЬНИКОВ
доктор технических наук, профессор,
Костромской государственной университет

АЛЕКСЕЙ ЮРЬЕВИЧ МАТРОХИН
доктор технических наук, профессор,
Ивановский государственный политехнический университет

СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ ПАЛОЧКИН
доктор технических наук, профессор, Московский
государственный технический университет им. Н. Э. Баумана

НАДЕЖДА АНАТОЛЬЕВНА СМИРНОВА
доктор технических наук, профессор,
Костромской государственной университет

ГАЛИНА ГЕОРГИЕВНА СОКОВА
доктор технических наук, профессор,
Костромской государственной университет

БОРИС АЛЕКСАНДРОВИЧ СТАРОВЕРОВ
доктор технических наук, профессор,
Костромской государственной университет

ВЕЙЛИН СЮ
профессор, Уханьский текстильный университет (КНР)

СЕРГЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ УГРЮМОВ
доктор технических наук, профессор,
Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет им. С. М. Кирова

EDITORIAL BOARD STAFF:**Editor-in-chief**

PAVEL NIKOLAEVICH RUDOVSKY
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kostroma State University

Executive Secretary

SVETLANA GENNADIEVNA SMIRNOVA
Candidate of Technical Sciences, Docent,
Kostroma State University

VIGEN Kh. ARAKELIAN
Professor, National Institute of Applied Sciences
(the City of Rennes, France)

NIKOLAY PETROVICH BESCHASTNOV
Doctor of the Science of Art, Professor,
Kosygin Russian State University

GRIGORIY KONSTANTINOVICH BUKALOV
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kostroma State University

SERGEY ILICH GALANIN
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kostroma State University

VIKTOR ARKADYEVICH GLAZUNOV
Doctor of Technical Sciences, Doctor of Philosophical Sciences,
Blagonravov Mechanical Engineering Research Institute
of the Russian Academy of Sciences (Moscow)

АРТЕМ РУФИМОВИЧ ДЕНИСОВ
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kostroma State University

ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ ЖУКОВ
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kostroma State University

ЛЮДМИЛА ЮРЬЕВНА КИПРИНА
Candidate of Technical Sciences, Docent,
Kostroma State University

МИХАИЛ ВЛАДИМИРОВИЧ КИСЕЛЕВ
Doctor of Technical Sciences, Docent,
Kostroma State University

ЖАННА ЮРЬЕВНА КОЙТОВА
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Saint Petersburg State

Academy of Art and Design
named after A. L. Stieglitz
МИХАИЛ ОЛЕГОВИЧ КОЛБАНЕВ

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Saint Petersburg State
University of Economics

АНДРЕЙ РОСТИСЛАВОВИЧ КОРАБЕЛЬНИКОВ
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kostroma State University

АЛЕКСЕЙ ЮРЬЕВИЧ МАТРОХИН
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Ivanovo State Polytechnic University

СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ ПАЛОЧКИН
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Bauman Moscow State Technical University

НАДЕЖДА АНАТОЛЬЕВНА СМИРНОВА
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kostroma State University

ГАЛИНА ГЕОРГИЕВНА СОКОВА
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kostroma State University

БОРИС АЛЕКСАНДРОВИЧ СТАРОВЕРОВ
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kostroma State University

ВЕЙЛИН СЮ
Professor, Wuhan Textile University (China)
СЕРГЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ УГРЮМОВ

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Saint Petersburg State
Forest Technical university

ТЕХНОЛОГИИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

DOI 10.34216/2587-6147-2019-4-46-3-7

05.19.02 Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья

УДК 677.494:621.693

Белова Ирина Сергеевна

аспирант

Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

belova_irina44@mail.ru

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ОЦЕНКИ АДГЕЗИИ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ К СВЯЗУЮЩЕМУ ПРИ ВЫРАБОТКЕ ПРЯЖИ КЛЕЕВЫМ СПОСОБОМ

При формировании пряжи клеевыми способами прочность пряжи обеспечивается за счет проклеивания мычки некоторым связующим, то есть за счет адгезии. Проведен анализ существующих методов инструментальной оценки адгезии материалов к различным по составу связующим. На основе известной классификации методов обоснованно выбран метод оценки адгезии, заключающийся в определении разрушающей нагрузки при тангенциальном смещении волокон в пучке, как наиболее приемлемый для волокнистых материалов. Установлен единичный показатель – разрывная нагрузка, отнесенная к средней длине волокон, скользящих при разрушении образца в виде пучка исследуемых волокон, позволяющий проводить объективное сравнение различных по составу адгезивов. Проведена предварительная оценка длины скользящих волокон в пучке.

Ключевые слова: клеевая пряжа, прочность пряжи, адгезия, методы измерения адгезии, растяжение пучка волокон, скользящие волокна, разрывная нагрузка.

Одними из перспективных способов прядения являются клеевые способы формирования пряжи, при которых прочность получаемой пряжи достигается за счет проклеивания волокон связующим. Прочность пряжи обеспечивается за счет адгезии между волокном и связующим. Прочность этой связи зависит от нескольких факторов: когезионной прочности материалов, их способности образовывать поверхностное соединение, состава адгезива, условий образования адгезионного соединения и др. Для оценки способности волокна образовывать вместе с адгезивом достаточно прочный текстильный продукт встает вопрос о выборе единичного показателя, характеризующего прочность адгезионного соединения волокон, и выборе методики измерения этого показателя.

Адгезия имеет место в разнообразных процессах: при склеивании материалов, применении лакокрасочных покрытий, при соединении металлов с помощью припоя, в строительстве при использовании неорганических вяжущих веществ, при производстве бетона и др. Проблема оценки прочности адгезионной связи

решалась в ряде технических приложений. Существует значительный экспериментальный материал по методике измерения адгезии полимерных материалов, металлов, стекла, дерева [1]. Анализ существующих методов показал, что в качестве единичного показателя, характеризующего адгезию, в какой-то степени могут служить прочностные показатели, такие как сопротивление раздиру и разрыву, предел прочности при изгибе или растяжении, сопротивление разрыву [2–5]. Методы определения этих показателей основаны на измерении приложенной внешней силы, под действием которой происходит разрыв адгезионных связей. В литературе [1] предложена классификация методов испытаний по способу нарушения адгезионной связи: неравномерный отрыв, равномерный отрыв и сдвиг. Разрушающие методы разделяют на статические и динамические. В качестве единичного показателя, характеризующего адгезию, может выступать сила или энергия разрушения адгезионной связи. При динамических методах прочность адгезионного соединения измеряют количеством циклов нагружения до разрушения. Также необходимо знать характер разрушения: адгезионный, когезионный или смешанный.

Достаточно широкое распространение получили методы неравномерного отрыва. К ним относятся расслаивание (разделение двух гибких материалов) и отслаивание (отделение гибкого материала от жесткого). Испытание, направленное на нарушение связи двух негибких материалов, называют раскалыванием или отдиrom [3]. Суть данных методов заключается в постепенном нарушении связи между адгезивом и субстратом за счет приложения усилия к краю соединения. Некоторые методы стандартизованы. На рис. 1 приведены различные схемы испытаний на неравномерный отрыв [3].

Метод отслаивания предполагает, что соединяемые элементы обладают достаточно большой жесткостью на изгиб, поэтому они не применимы для оценки адгезии между волокнами в текстильном материале.

Для оценки адгезии соединений элементов, один из которых гибкий, применяют специфические методы измерения адгезии [5], в основе которых так же лежит принцип постепенного отслаивания (рис. 2).

Существуют и другие методы, основанные на принципе постепенного отслаивания ад-

гезива от поверхности субстрата, например метод измерения адгезии с помощью ножа-клина, но их практическое значение невелико. Для волокнистого продукта указанные методы не подходят в силу неясности, что принять за субстрат, так как необходимо определять адгезию между пучками гибких элементов, причем положение границы и ее геометрия не вполне определены.

Другим большим классом методов измерения адгезии являются методы равномерного отрыва [6], при которых происходит одновременное отделение адгезива от субстрата по всей площади контакта. В этом случае измеряют величину приложенного усилия, которое направлено перпендикулярно плоскости клеевого шва. Величина адгезии характеризуется силой, отнесенной к единице площади контакта. Некоторые из этих методов стандартизованы. Для измерения адгезии в основном используют образцы грибкового типа, между торцовыми поверхностями которых находится адгезив. На рис. 3 представлены некоторые виды образцов для таких испытаний.

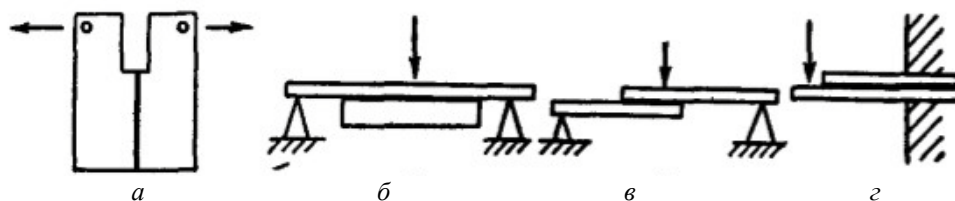


Рис. 1. Схемы испытаний по отслаиванию жестких материалов:

- а – внецентренное растяжение для блочных материалов;
- б – изгиб для плиточного и листового материалов;
- в – изгиб для листового материала; г – консольный изгиб

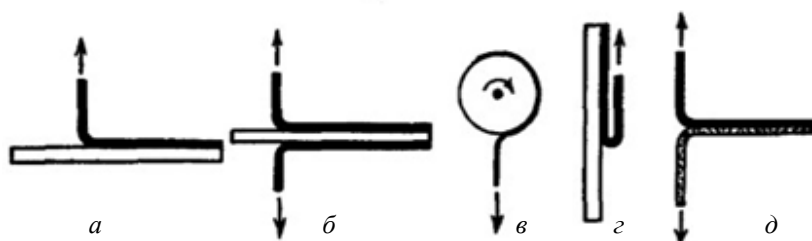


Рис. 2. Схемы испытаний по отслаиванию гибких материалов от жесткой подложки под углом 90° (а, б, в) и 180° (г) и по расслаиванию гибких материалов (д)

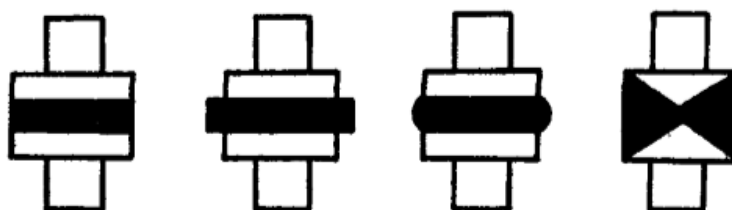


Рис. 3. Образцы для определения адгезии методом равномерного отрыва

Под действием нагрузки в образцах типа грибков результирующее напряжение в слое адгезива неодинаково в различных местах площадки контакта. Также растягивающее усилие не всегда прикладывается точно по оси образца. Происходит процесс расслаивания. За счет увеличения длины цилиндрического образца и уменьшения площади склеивания можно добиться большей равномерности распределения напряжения, что приведет к снижению расслаивания при отрыве.

К методам равномерного отрыва относятся методы скрещенных нитей и метод петли [7], суть которых состоит в отрыве друг от друга приведенных в контакт двух нитей, покрытых адгезивом. Метод скрещенных нитей предполагает точечный контакт, нарушение которого происходит одновременно по всей площади путем равномерного отрыва. Данный метод достаточно эффективен, но на практике получить точечный контакт не удастся, а определить действительную площадь контакта невозможно.

Рассмотренные методы равномерного отрыва получили достаточно широкое применение, но для измерения прочности адгезионного соединения волокон не подходят в силу того, что приложить равномерное усилие в поперечном направлении по всей площади соприкосновения волокон практически невозможно.

Широко распространены методы измерения адгезии путем приложения усилий в тангенциальном направлении, при этом в адгезиве возникают напряжения сдвига. Примером может служить метод [8], используемый для определения адгезии текстильного корда к связующему.

Метод сдвига под действием сжимающей нагрузки применяют в основном для клеевых соединений материалов большой толщины [9]. На рис. 4 показаны схемы проведения испытаний на сдвиг при сжатии (рис. 4а–4в) и при растяжении (рис. 4г и 4д).

Очевидно, что методы нагружения сжатием неприемлемы для волокнистых материалов ввиду их малой изгибной жесткости. Нагружение растягивающей силой позволяет проводить испытания на волокнах. При этом в качестве образца можно использовать отрезок некрученого волокнистого продукта (например, бескруточной ровницы), содержащий определенное количество волокон.

Установлено, что при растяжении разрушающее напряжение линейно зависит от длины образца до некоторого предела и не зависит

от его ширины. Таким образом, в качестве единичного показателя, характеризующего адгезию волокон к определенному связующему, можно использовать отношения разрушающей нагрузки к суммарной длине скользящих волокон в растягиваемом продукте. Очевидно, что при испытаниях расстояние между зажимами должно быть приблизительно равным длине волокна l . Расположение волокон в зажимах разрывной машины показано на рис. 5. Эта схема построена в предположении, что все волокна в текстильном продукте имеют одну длину, равную l , и распределены по длине продукта равномерно. Очевидно, что скольжение волокон будет происходить в сторону зажима, в котором зажат кончик соответствующего волокна.

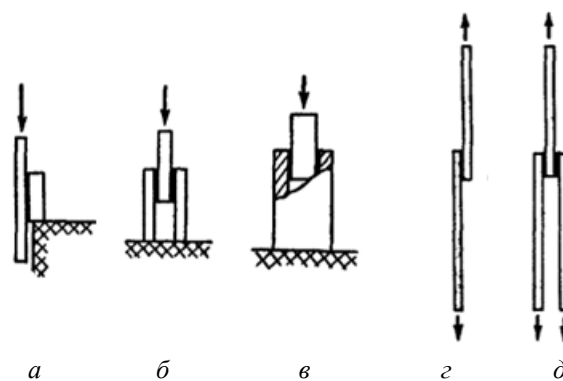


Рис. 4. Схемы испытаний клеевых соединений на сдвиг:

- а – одностороннее соединение плиточных материалов;
- б – двустороннее соединение плиточных материалов;
- в – соединение цилиндра со стержнем;
- г – шов односторонний внахлестку;
- д – шов двусторонний внахлестку

В результате образуются две области скольжения волокон: область I, в которой волокна движутся со скоростью верхнего зажима, и область II, в которой волокна движутся со скоростью нижнего зажима. Средняя длина волокна в каждой из этих зон равна $l/4$, и силы адгезии, препятствующие движению волокон, направлены в противоположные стороны.

Рассмотренная схема с расположением волокон в плоскости не позволяет оценить, сколько волокон в действительности контактируют друг с другом через адгезив в текстильном продукте. В первом приближении этот вопрос решен в исследовании [10], где для расчета суммарной длины контактирующих волокон предложена формула

$$L = 3l \sum_{k=0}^N \left(\frac{\sqrt{d_p^2 - 3k^2 d_g^2}}{d_b} - 1 \right), \quad (1)$$

где d_g и d_p – диаметр волокна и бескруточной ровницы, соответственно;

N – количество условных слоев волокон в ровнице, $N = d_p / 2d_g$.

Как показано выше, длина скользящих волокон составит четвертую часть от значения, рассчитанного по формуле (1). Отнеся разрывную нагрузку к этой величине, получим показатель, позволяющий количественно оценить адгезию связующего с волокном.

ВЫВОДЫ

1. На основе анализа существующих методов количественной оценки адгезии показано, что метод тангенциального приложения нагрузки при растяжении является наиболее приемлемым для определения адгезии волокон к связующему, используемому при выработке пряжи клеевым способом.

2. Предложено в качестве единичного показателя адгезии льняного волокна к связующему использовать отношение разрывной нагрузки образца бескруточной ровницы к суммарной длине скользящих при разрыве волокон.

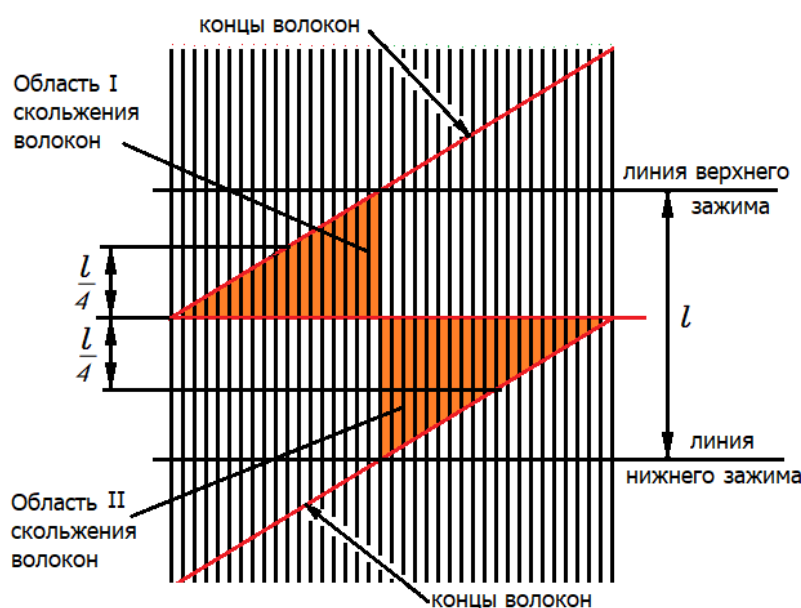


Рис. 5. Схема расположения волокон в зажимах при испытаниях пучка волокон на сдвиг

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Берлин А. А., Басин В. Е. Основы адгезии полимеров. – М.: Химия, 1969. – 320 с.
2. Сафонов Г. П., Воробьев П. В., Булдаков А. В. Исследование адгезии и подвижности полиуретановых и эпоксидно-каучуковых клеев и адгезивов // Клеи. Герметики. Технологии. – 2013. – № 2. – С. 21–26.
3. Вяхирева В. В., Третьякова Е. М. Сравнительная оценка адгезии клея и цементно-песчаного раствора с газобетоном // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 4, № 1. – С. 119–121.
4. Жандаров С. Ф., Писанова Е. В., Довгяло В. А. Измерение адгезии углеродных и стеклянных волокон к термопластичным полимерам методом растяжения композита с единичным волокном // Пластические массы. – 1997. – № 2. – С. 6–8.
5. Молодин В. В., Кузнецов С. М., Большаков Д. В. Измерение прочностных и адгезионных свойств жаростойкого бетона с углетканью // Известия вузов. Строительство. – 2016. – № 8(692). – С. 24–35.
6. Евдокимов Ю. М., Федоров М. С. Методы адгезиометрии клеевых соединений // Клеи. Герметики. Технологии. – 2011. – № 8. – С. 20–26.

7. Котомин С. В. Оценка адгезионной прочности связи волокно – термопластичная матрица методом петли // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2015. – Вып. 12. – URL: <http://www.engjournal.ru/articles/1426/1426.pdf> (дата обращения: 25.11.2019).
8. Возможности повышения адгезии резины к текстильному корду из искусственных волокон / Ж. У. Мырхалыков, Г. З. Туребекова, Г. Ф. Сагитова, С. А. Сакибаева // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015. – № 1(355). – С. 49–53.
9. Зелинский В. В., Степанов Ю. С., Борисова Е. А. Повышение износостойкости исполнительных органов машин, образующих трибосистему «сталь – сталь» // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2018. – № 1(327). – С. 43–52.
10. Рудовский П. Н., Смирнова С. Г. Математическая модель прочности мокрой бескруточной ровницы из льна. – Деп. № 82-В2010 17.02.2010.

REFERENCES

1. Berlin A. A., Basin V. E. Osnovy adhezii polimerov. – М. : Himiya, 1969. – 320 s.
2. Safonov G. P., Vorob'ev P. V., Buldakov A. V. Issledovanie adhezii i podvizhnosti poliuretanovyh i epoksidno-kauchukovyh kleev i adgezivov // Klei. Germetiki. Tekhnologii. – 2013. – № 2. – С. 21–26.
3. Vyahireva V. V., Tret'yakova E. M. Sravnitel'naya ocenka adhezii kleya i cementno-peschanogo rastvora s gazobetonom // Uspekhi sovremennoj nauki. – 2017. – Т. 4, № 1. – С. 119–121.
4. ZHandarov S. F., Pisanova E. V., Dovgyalo V. A. Izmerenie adhezii uglerodnyh i steklyannyh volokon k termoplastichnym polimeram metodom rastyazheniya kompozita s edinichnym voloknom // Plasticheskie massy. – 1997. – № 2. – С. 6–8.
5. Molodin V. V., Kuznecov S. M., Bol'shakov D. V. Izmerenie prochnostnyh i adgezionnyh svoystv zharostojkogo betona s ugletkan'yu // Izvestiya vuzov. Stroitel'stvo. – 2016. – № 8(692). – С. 24–35.
6. Evdokimov Yu. M., Fedorov M. S. Metody adgeziometrii kleevykh soedinenij // Klei. Germetiki. Tekhnologii. – 2011. – № 8. – С. 20–26.
7. Kotomin S. V. Ocenka adgezionnoj prochnosti svyazi volokno – termoplastichnaya matrica metodom petli // Inzhenernyj zhurnal: nauka i innovacii. – 2015. – Vyp. 12. – URL: <http://www.engjournal.ru/articles/1426/1426.pdf> (data obrashcheniya: 25.11.2019).
8. Vozmozhnosti povysheniya adhezii reziny k tekstil'nomu kordu iz iskusstvennyh volokon / Zh. U. Myr-halykov, G. Z. Turebekova, G. F. Sagitova, S. A. Sakibaeva // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti. – 2015. – № 1(355). – С. 49–53.
9. Zelinskij V. V., Stepanov Yu. S., Borisova E. A. Povyshenie iznosostojkosti ispolnitel'nyh organov ma-shin, obrazuyushchih tribosistemu «stal' – stal'» // Fundamental'nye i prikladnye problemy tekhniki i tekhnologii. – 2018. – № 1(327). – С. 43–52.
10. Rudovskij P. N., Smirnova S. G. Matematicheskaya model' prochnosti mokroj beskrutochnoj rovnicy iz l'na. – Dep. № 82-V2010 17.02.2010.

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

DOI 10.34216/2587-6147-2019-4-46-8-13

05.19.00 Технология материалов и изделий текстильной и легкой промышленности

УДК 687-1

Борисова Елена Николаевна

доктор технических наук, доцент

Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия им. А. Л. Штиглица,
г. Санкт-Петербург, Россия

Койтова Жанна Юрьевна

доктор технических наук, профессор

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,
г. Санкт-Петербург, Россия

Перминова Ксения Владимировна

аспирант

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,
г. Санкт-Петербург, Россия

borisoffa@mail.ru, koytovaju@mail.ru, ksyuha_p@list.ru

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ И СОХРАНЕНИЮ КАЧЕСТВА ТОВАРОВ ИЗ ОВЧИННОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Качество товара формируется на всех этапах создания продукции и определяется качественными характеристиками. В статье рассмотрены вопросы формирования и сохранения качества продукции из овчинного полуфабриката с позиции системного подхода. меховой товар в зависимости от уровня технологической обработки представляет сырье, овчинный полуфабрикат, изделие. При переходе из одного состояния в другое формируются и сохраняются определенные свойства. Разработана номенклатура показателей качества овчинного полуфабриката, положенная в основу качественного перехода с уровня «овчинный полуфабрикат» на уровень «изделие», и классификация, позволяющая отнести овчинный полуфабрикат к группе и категории по соответствующему свойству и дающая полную информацию о материале, необходимую для качественного перехода с уровня «овчинный полуфабрикат» на уровни «изделие» и «товар».

Ключевые слова: системный подход, качество, сырье, овчинный полуфабрикат, изделие, номенклатура показателей, классификация.

Стратегия развития легкой промышленности России на период до 2020 года определяет роль легкой промышленности в формировании и наполнении внутреннего рынка отечественной продукцией. Однако в настоящее время все еще удовлетворение потребностей населения в модных товарах происходит во многом за счет импорта, особенно это касается изделий из различных видов меха [1]. Решение проблемы повышения эффективности и конкурентоспособности отечественной меховой промышленности в значительной мере определяется повышением качества производимых изделий. Обеспечение необходимого уровня качества потребительской

продукции является важной задачей для любого производства и главным фактором обеспечения конкурентоспособности продукции.

Качество формируется на всех этапах создания продукции и определяется качественными характеристиками – свойствами, объективными особенностями продукции, которые могут проявляться при ее создании, эксплуатации или потреблении. Поэтому формирование и сохранение качества продукции должно рассматриваться с позиции системного подхода.

Общая логика системного анализа состоит в последовательности процедур, предлагающихся для исследования и совершенствования в той или иной области, выявления основных недостатков. На основе оценки последствий, к которым приводят эти недостатки, делаются

© Борисова Е. Н., Койтова Ж. Ю., Перминова К. В.,
2019

выводы о наличии актуальных проблем, требующих решения. Анализ причин, которые порождаются проблемами, позволяет определить возможные пути, методы устранения и условия, при выполнении которых могут быть ликвидированы выявленные недостатки.

Для применения принципов системного подхода к проблеме повышения качества продукции из овчины меховой товар необходимо рассматривать как целостную систему.

Основным недостатком системы является ограниченный ассортимент меховых товаров отечественного производства соответствующего уровня качества и назначения. И, как результат, присутствие импортных товаров, не всегда соответствующего или прогнозируемого качества. Поэтому основной проблемой является низкий уровень отечественных товаров из овчины. Основными причинами возникшей проблемы являются:

- неудовлетворенность рынка качественным отечественным овчинным сырьем, обусловленная спадом в овцеводстве;
- низкий уровень оснащенности предприятий и применяемых технологий выделки и отделки овчинного сырья в сравнении зарубежными производителями;
- производство изделий из современного овчинного полуфабриката без учета свойств, достигнутых за счет новых методов выделки овчин;
- невозможность прогнозирования поведения изделий в процессе эксплуатации вследствие отсутствия информационного обеспечения;
- ограниченность технологий переработки дефектного овчинного полуфабриката и отходов в изделия различного ассортимента (рис. 1).

Для разработки путей и методов решения проблемы необходимо рассмотреть систему «меховой товар из овчины» с позиции внутренней структуры, а также взаимосвязи с внешней средой и обратную связь. Основная проблема рассматриваемой системы – низкий уровень качества продукции, который определяется свойствами.

Рассматривая взаимосвязь с внешней средой и обратную связь с позиции формирования и сохранения свойств на разных этапах производства и эксплуатации изделий из овчины, можно заключить, что меховой товар в зависимости от уровня технологической обработки представляет сырье (шкуры овец), овчинный полуфабрикат, изделие.

При переходе из одного состояния в другое формируются и сохраняются определенные свойства. На каждом этапе осуществляется входной и выходной контроль качества по соответствующим критериям – показателям.

Свойства сырья определяются зоологическим видом (породой, возрастной категори-

ей), условиями содержания и другими критериями, относящимися к области овцеводства. Оценка сырья на соответствие требованиям качества на данном этапе проводится на основе нормативно-технической документации (НТД). На этом этапе сформирован комплекс свойств сырья, определяющих его качество.

При переходе сырья в полуфабрикат формируются новые свойства, уровень которых определяется совершенством применяемой технологии, технологическим оснащением производства. Качество оценивается в соответствии со стандартами. Применяемая номенклатура показателей качества на данном уровне позволяет оценить качество исходного сырья и качество технологической обработки (выделки шкур). На этом этапе формируется комплекс свойств овчинного полуфабриката, определяющий его качество, которое оценивается рядом нормируемых показателей.

При переходе на следующий уровень технологической обработки овчинный полуфабрикат преобразуется в изделие с определенным уровнем качества. На данном этапе качественные показатели будут определяться уровнем проектирования, технологией и качеством изготовления.

На этапе перехода изделия в потребительский товар будет определяться соответствие его уровня качества требованиям потребителя. При этом уровень качества товара определяется качеством рекламы, а также правильной организацией торговли.

Таким образом, при каждом переходе формируются определенные качественные показатели, которые оцениваются соответствующей стандартной номенклатурой показателей при контроле качества. Сформированные показатели качества каждого уровня являются выходными для данного уровня и одновременно входными для следующего перехода обработки. Поэтому для качественного перехода с одного уровня на другой необходимо, чтобы перечень входящих показателей был достаточным для формирования последующего комплекса свойств на соответствующем переходе. Только при этом условии будет обеспечиваться необходимый уровень качества товара. Анализ выявил, что показателей качества, определяемых по соответствующей НТД на овчинный полуфабрикат, недостаточно для проектирования изделий [2]. В результате качество изделия, сформированное на данном уровне, может не соответствовать требованиям, которые предъявляются к изделию при его переходе в товар, поступающий на потребительский рынок. Несоответствие

качества товара может проявиться при последующей его эксплуатации. Выявление причин возникновения несоответствия при эксплуатации осуществляется при экспертизе, которая определяет, на каких уровнях и переходах сформированное качество не отвечает требованиям потребителя [3].

Анализ существующего уровня исследований свойств овчинного полуфабриката, технологических подходов к изготовлению, НТД, причин возникновения дефектов изделий позволил представить внутреннюю структуру системы с позиции системного подхода (рис. 2). Анализ данной системы позволил сформировать пути повышения качества меховых товаров из овчины. А именно для качественного перехода с уровня «овчинный полуфабрикат» на уровень

«изделие» разработана номенклатура показателей качества, которая положена в основу проектирования и изготовления изделий из овчин (табл.) [4, 5].

Для определения показателей качества разработаны методы для их оценки, учитывающие особенности овчинного полуфабриката и изделий из него: метод оценки деформационных свойств овчин, основанный на анализе диаграмм растяжения; метод определения группы растяжимости овчинного полуфабриката; метод оценки изменения цветовых характеристик овчинного полуфабриката при различных воздействиях; метод оценки несминаемости волосяного покрова; метод оценки абразивного воздействия волосяного покрова овчин на поверхность материалов [6–11].

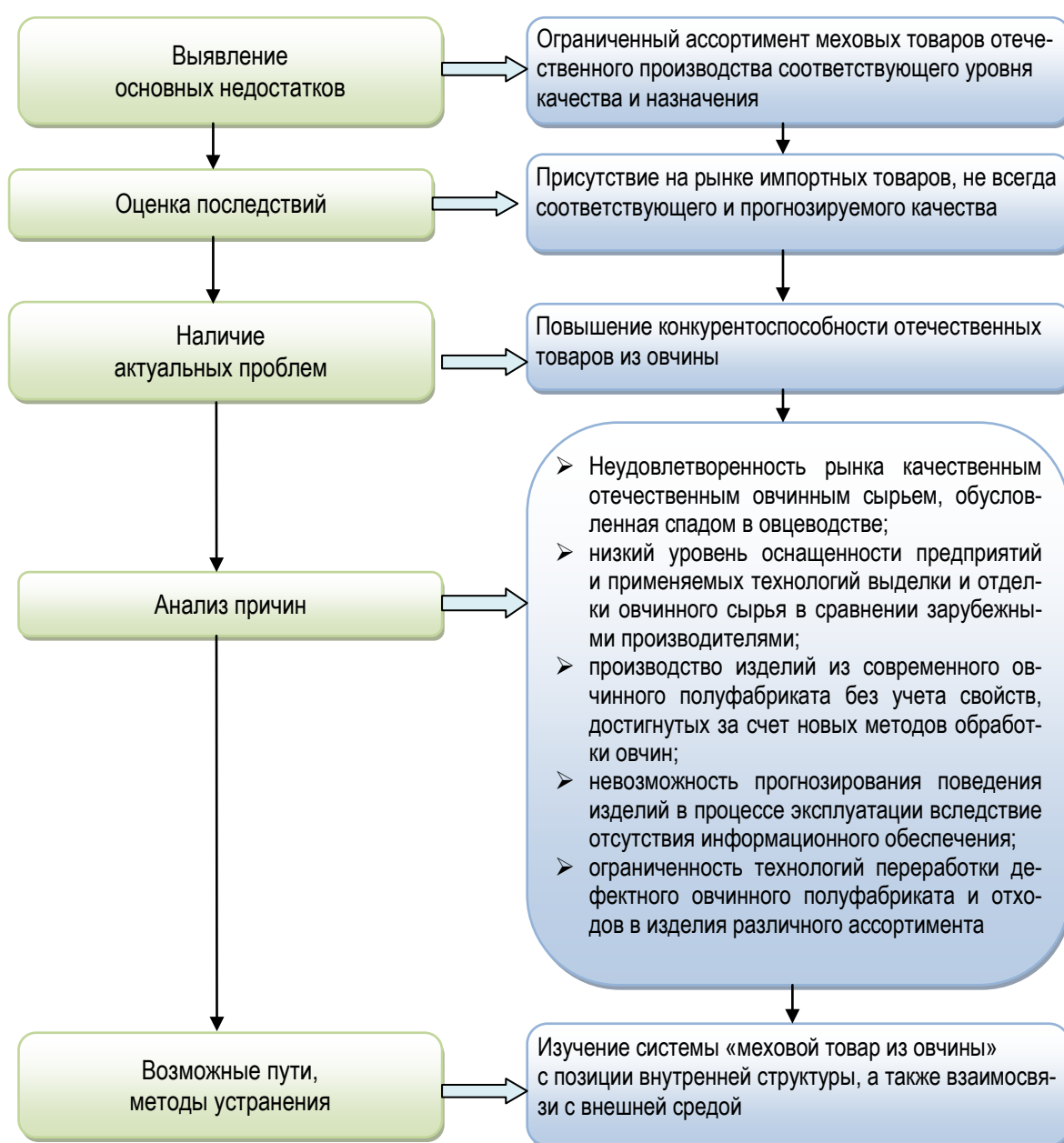


Рис. 1. Системный подход к проблеме повышения качества продукции

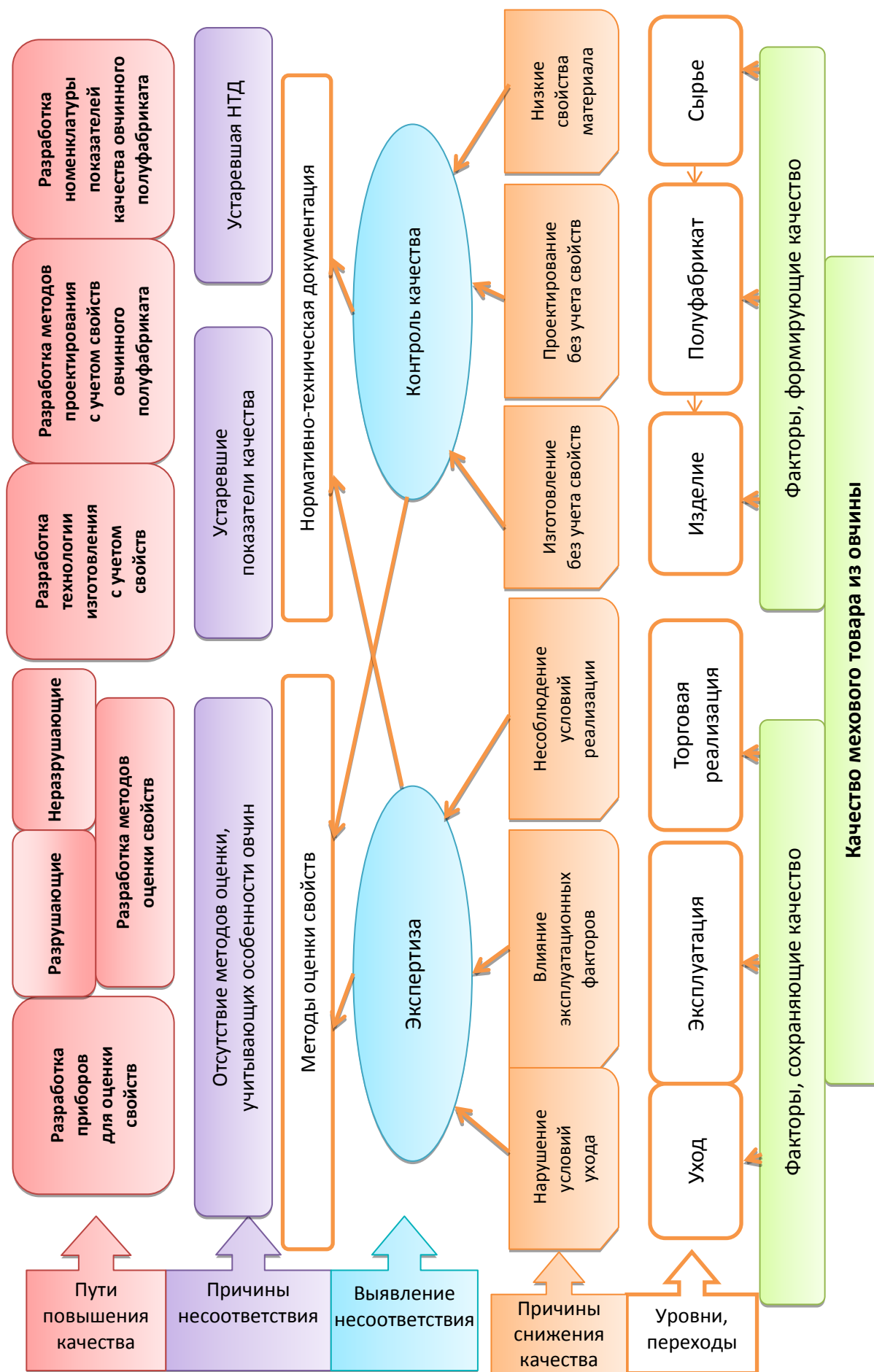


Рис. 2. Структура системы факторов, влияющих на качество мехового товара из овчины

Проведенные исследования свойств овчинного полуфабриката позволили ввести качественные и количественные критерии, которые положены в основу классификации овчинного полуфабриката (рис. 3).

Данная классификация позволяет отнести овчинный полуфабриката к группе и категории по соответствующему свойству и дает полную информацию о материале, необходимую для

качественного перехода с уровня «полуфабрикат» на уровни «изделие» и «товар».

Таким образом, разработана система для качественного перехода с уровня «овчинный полуфабрикат» на уровни «изделие» и «товар», основанная на номенклатуре качества овчинного полуфабриката, новых методах для оценки свойств материала и классификации овчинного полуфабриката.

Таблица

Номенклатура показателей качества овчинного полуфабриката

Наименование показателя	Наименование характеризующего свойства	Обозначение показателя
Кожевая ткань (КТ)		
Толщина	Структурная характеристика	$t_{кт}$
Податливость	Растяжимость	$C_{кт}$
Жесткость	Жесткость при изгибе	$EI_{кт}$
Усадка при химчистке	Изменение линейных размеров	$У_x$
Цветовое различие для кожной ткани	Устойчивость окраски	$\Delta E_{кт}$
Драпируемость	Жесткость	$K_{др}$
Волосяной покров (ВП)		
Высота волосяного покрова	Структурная характеристика	$h_{вп}$
Угол наклона волоса	Структурная характеристика	β_e
Длина волоса	Структурная характеристика	l_e
Цветовое различие для волосяного покрова	Устойчивость окраски при сухом и мокром трении	$\Delta E_{вп}$
Жесткость	Абразивная способность	$EI_{вп}$
Несминаемость	Сжатие	$K_{несм}$

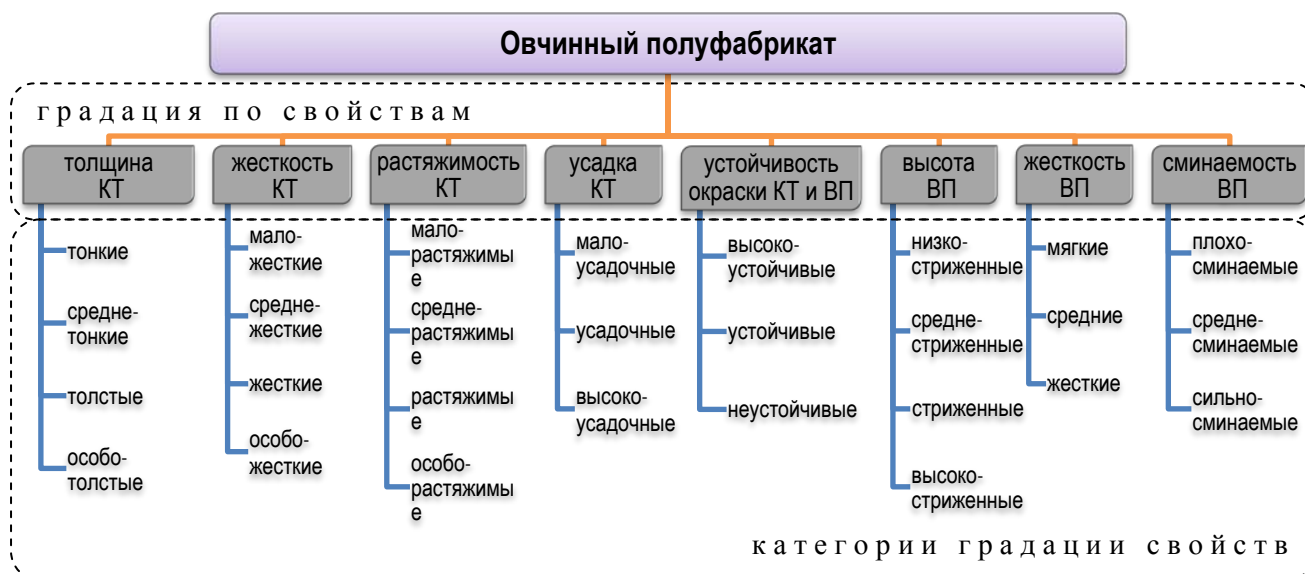


Рис. 3. Классификация овчинного полуфабриката по свойствам

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тимченко В. А., Цветкова Т. А., Борисова Е. Н. Современный ассортимент овчинного полуфабриката отечественного производства // Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности : материалы Всерос. науч. студ. конф. / МГУДТ. – М., 2017. – С. 107–110.
2. Тимченко В. А., Борисова Е. Н. Анализ нормативной документации на овчинный полуфабрикат и изделия из него // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. – 2012. – Вып. 2. – С. 32–35.

3. Тимченко В. А., Борисова Е. Н. Оценка значимости потребительских свойств овчинных полуфабрикатов для изделий различного назначения // Научные труды молодых ученых КГТУ. – Кострома, 2013. – Вып. 14. – С. 204–207.
4. Борисова Е. Н., Койтова Ж. Ю. Разработка номенклатуры технологических показателей качества для проектирования изделий из овчинного полуфабриката // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014. – № 5. – С. 97–100.
5. Борисова Е. Н., Койтова Ж. Ю., Бутенин Н. М. К вопросу совершенствования технологических подходов изготовления изделий из овчинного полуфабриката // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 6. – С. 34–39.
6. Тимченко В. А., Борисова Е. Н., Койтова Ж. Ю. Оценка драпируемости овчинного полуфабриката на основе разработанного неразрушающего метода // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 2016. – № 4. – С. 55–59.
7. Рябченко А. В., Борисова Е. Н. Оценка разноусадочности кожаной ткани овчинного полуфабриката с учетом топографии // Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности : тез. докл. Всерос. науч. студ. конф. / МГУДТ. – М., 2014. – С. 55–56.
8. Шапочка Н. Н., Койтова Ж. Ю., Борисова Е. Н. Анализ диаграмм растяжения различных овчинных полуфабрикатов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010. – № 5. – С. 17–20.
9. Борисова Е. Н., Койтова Ж. Ю. Использование метода расчета цветовых различий для оценки изменения окраски овчинного полуфабриката // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. – URL: <http://www.science-education.ru/111-10468> (дата обращения: 19.08.2019).
10. Тимченко В. А., Борисова Е. Н. Разработка неразрушающего метода оценки драпируемости меховых полуфабрикатов // Швейная промышленность. – 2013. – № 5. – С. 27–28.
11. Борисова Е. Н., Койтова Ж. Ю. Абразивное воздействие волосяного покрова овчин на поверхность материалов пододежного слоя // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014. – № 1. – С. 29–32.

REFERENCES:

1. Timchenko V. A., Cvetkova T. A., Borisova E. N. Sovremennyy assortiment ovchinnogo polufabrikata otechestvennogo proizvodstva // Innovacionnoe razvitie legkoj i tekstil'noj promyshlennosti : materialy Vseros. nauch. stud. konf. / MGUDT. – M., 2017. – S. 107–110.
2. Timchenko V. A., Borisova E. N. Analiz normativnoj dokumentacii na ovchinnyj polufabrikat i izdeliya iz nego // Vestnik molodyh uchenyh Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i dizajna. – 2012. – Vyp. 2. – S. 32–35.
3. Timchenko V. A., Borisova E. N. Ocenka znachimosti potrebitel'skih svojstv ovchinnyh polufabrikatov dlya izdelij razlichnogo naznacheniya // Nauchnye trudy molodyh uchenyh KGTU. – Kostroma, 2013. – Vyp. 14. – S. 204–207.
4. Borisova E. N., Kojtova Zh. Yu. Razrabotka nomenklatury tekhnologicheskikh pokazatelej kachestva dlya proektirovaniya izdelij iz ovchinnogo polufabrikata // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti. – 2014. – № 5. – S. 97–100.
5. Borisova E. N., Kojtova Zh. Yu., Butenin N. M. K voprosu sovershenstvovaniya tekhnologicheskikh podhodov izgotovleniya izdelij iz ovchinnogo polufabrikata // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti. – 2016. – № 6. – S. 34–39.
6. Timchenko V. A., Borisova E. N., Kojtova Zh. Yu. Ocenka drapiruемости ovchinnogo polufabrikata na osnove razrabotannogo nerazrushayushchego metoda // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya legkoj promyshlennosti. – 2016. – № 4. – S. 55–59.
7. Ryabchenko A. V., Borisova E. N. Ocenka raznousadochnosti kozhevoj tkani ovchinnogo polufabrikata s uchetom topografii // Innovacionnoe razvitie legkoj i tekstil'noj promyshlennosti : tez. dokl. Vseros. nauch. stud. konf. / MGUDT. – M., 2014. – S. 55–56.
8. Shapochka N. N., Kojtova Zh. Yu., Borisova E. N. Analiz diagramm rastyazheniya razlichnyh ovchinnyh polufabrikatov // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti. – 2010. – № 5. – S. 17–20.
9. Borisova E. N., Kojtova Zh. Yu. Ispol'zovanie metoda rascheta cvetovyh razlichij dlya ocenki izmeneniya okraski ovchinnogo polufabrikata // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2013. – № 5. – URL: <http://www.science-education.ru/111-10468> (data obrashcheniya: 19.08.2019).
10. Timchenko V. A., Borisova E. N. Razrabotka nerazrushayushchego metoda ocenki drapiruемости mekhovyh polufabrikatov // Shvejnaya promyshlennost'. – 2013. – № 5. – S. 27–28.
11. Borisova E. N., Kojtova Zh. Yu. Abrazivnoe vozdejstvie volosyanogo pokrova ovchin na poverhnost' materialov pododezhnogo sloya // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti. – 2014. – № 1. – S. 29–32.

DOI 10.34216/2587-6147-2019-4-46-14-19

05.19.00 Технология материалов и изделий текстильной и легкой промышленности

УДК 677.017.4

Султанов Карим Султанович

доктор физико-математических наук, профессор

Институт механики и сейсмостойкости сооружений АН РУз, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Исмоилова Сабида Исроиловна

доктор технических наук

Институт механики и сейсмостойкости сооружений АН РУз, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Туланов Шамсиддин Эркаевич

ассистент

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент, Республика Узбекистан

sultanov.karim@mail.ru, ismailova.sabida@mail.ru

**СОСТАВЛЯЮЩИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАСТЯЖЕНИЯ
ДО ОБРЫВА ТЕКСТИЛЬНЫХ НИТЕЙ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ**

Работа выполнена по гранту ФПФИ АН РУз, проект № 8-18

В данной статье обосновывается идея о том, что с помощью математического моделирования процесса растяжения текстильных нитей возможно выявить новые особенности их разрушения в технологических процессах. Математическая модель должна учитывать скорость движения текстильных нитей в технологических процессах, все действующие внешние силы и достоверный закон деформирования нити при растяжении. Из экспериментальных диаграмм растяжения хлопковой пряжи определены секущие модули деформации хлопковой пряжи. Показана существенная нелинейность изменения модуля деформации в зависимости от значения деформации. Учет этого фактора приводит к физически нелинейным законам деформирования хлопковой пряжи. Следовательно, как основа математической модели процесса движения предлагается разработанный физически нелинейный упруго-вязкопластический закон деформирования хлопковой пряжи. Обсуждаются основные свойства предложенного закона и способы определения его опорных зависимостей. Предложен алгоритм использования закона в математической модели процесса деформирования нити до обрыва.

Ключевые слова: обрывность нити, деформация, модуль деформации, закон деформирования, математическая модель, текстильная нить, растяжение.

Управление внешними силами, действующими на текстильные нити в технологических процессах, может привести к уменьшению их обрывности. В этом случае необходимо экспериментально определить и теоретически описать закономерности изменения всех внешних сил при движении нити в процессах прядения и ткачества. При известных законах изменения внешних сил методами математического моделирования движения нити можно определить механизмы образования напряженно-деформированного состояния текстильных нитей и пряжи в технологическом процессе, следовательно, установить причины ее обрывности. Для этого, прежде всего, необходим достоверный закон деформирования пряжи при растяжении. В наших ранних исследованиях [1, 2] на основе серийных экспериментов по растяжению хлопковой пряжи до обрыва разработан упруго-

вязкопластический закон деформирования пряжи в виде

$$E_D^{-1}(\varepsilon) \frac{d\sigma}{dt} + E_S^{-1}(\varepsilon) \mu(\varepsilon) \sigma = \frac{d\varepsilon}{dt} + \mu(\varepsilon) \varepsilon, \quad (1)$$

где $E_D(\varepsilon)$ – динамический модуль растяжения

пряжи при $\frac{d\varepsilon}{dt} \rightarrow \infty$;

$E_S(\varepsilon)$ – статический модуль растяжения пря-

жи при $\frac{d\varepsilon}{dt} \rightarrow 0$;

ε – продольная деформация;

σ – продольное растягивающее напряжение;

$\mu(\varepsilon)$ – параметр объемной вязкости пряжи, связанный с коэффициентом объемной вязкости $\eta(\varepsilon)$ соотношением

$$\mu(\varepsilon) = \frac{E_D(\varepsilon)E_S(\varepsilon)}{[E_D(\varepsilon) - E_S(\varepsilon)] \eta(\varepsilon)}. \quad (2)$$

При одноосном растяжении в (1) продольная деформация $\varepsilon = \theta$, где θ – объемная деформация. Коэффициент объемной вязкости $\eta(\varepsilon)$ характеризует внутреннее трение в пряже при ее растяжении.

В (1), когда $E_D(\varepsilon)$, $E_S(\varepsilon)$ и $\mu(\varepsilon)$ – постоянные, получим известную модель стандартного линейного тела, или, иначе, обобщенную модель Эйринга [3, 4], модель Зинера [5].

Суть модели (1) заключается в том, что при растяжении пряжи ее структура, образованная из волокон хлопка длиной 0,02...0,05 м, изменяется. Это явление называется вторичной миграцией волокна, и оно давно известно [3]. В результате изменения структуры пряжи изменяются все ее геометрические, физические и механические характеристики. Это изменение зависит от значения деформации, то есть мерой изменения всех характеристик пряжи является деформация. Процесс изменения характеристики пряжи продолжается до обрыва, то есть до $\varepsilon = \varepsilon_k$, где ε_k – критическое значение деформации, при достижении которой пряжа обрывается.

Результаты серийных экспериментов по испытанию хлопковых праж на разрыв [1, 2, 5, 6] показали, что среднее значение ε_k для пряжи с определенной линейной плотностью T можно принимать постоянным. После достижения деформацией этой величины ε_k продольное напряжение σ , как показывают результаты опытов [7], мгновенно равняется нулю.

Уравнение (1) физически нелинейное из-за переменности E_D , E_S и μ . Функции $E_D(\varepsilon)$, $E_S(\varepsilon)$ и $\mu(\varepsilon)$ должны определяться из результатов экспериментов. Экспериментальные зависимости $F(\varepsilon)$, приведенные нами ранее [7], нелинейные. В большинстве случаев эти зависимости $F(\varepsilon)$ линеаризуются, и далее они описываются известными линейными упругими или вязкоупругими законами. Однако этот путь, несмотря на свою простоту, не привел к желаемым результатам. В литературе [1, 2, 5, 6, 8, 9] для описания экспериментальных зависимостей $F(\varepsilon)$ предложено физически нелинейное уравнение (1) с переменными коэффициентами. Идея переменности модулей растяжения E в виде $E(\varepsilon)$ принадлежит И. И. Мигушовой [10]. В работах [1, 2, 5, 6, 8, 9] эта идея развита на основе модели стандартного тела.

Функция $E_S(\varepsilon)$ определяется из экспериментальной диаграммы $F(\varepsilon)$. Для этого кривые $F(\varepsilon)$ [7, рис. 1–3] осредняются. Осредненные кривые $F_{cp}(\varepsilon_{cp})$ для каждой серии опытов по растяжению пряжи с определенной линейной плотностью T получены на установке Statimat C с помощью компьютерной программы [1, 6].

Из этой осредненной зависимости $F_{cp}(\varepsilon_{cp})$ определяются секущие модули растяжения E_{Si} при каждом значении деформации ε_i . Зависимость $E_S(\varepsilon)$, полученная таким способом, приведена на рисунке. В экспериментах скорость деформирования $d\varepsilon/dt = 0,015 \text{ с}^{-1}$, что ближе к статическому растяжению пряжи, поэтому результаты экспериментов по растяжению пряжи (см. [7, рис. 1–3]) принимаем за статические. Функцию $E(\varepsilon)$, определенную из диаграмм $F(\varepsilon)$, принимаем за $E_S(\varepsilon)$. Методика определения $E_S(\varepsilon)$ и ее обоснование приведены в литературе [1, 5, 6, 8, 9, 11].

На рисунке E_S и ε получены из значений F (сН) и ε (%) через переходные формулы [9, 10]. Как видно из рисунка, значение модуля растяжения E_S отклоняется до 50 % от его первоначального значения ($E_{NS} = 3843 \text{ МПа}$) в процессе растяжения пряжи, то есть уменьшается до 2 раз, что считается существенным отклонением, которое необходимо учесть в законах деформирования пряжи при растяжении.

Значение E_S в начале процесса растяжения пряжи равно E_N . С началом процесса растяжения значение E_S интенсивно уменьшается до E_e , далее оно растет до E_m и уже менее интенсивно падает до E_k . Здесь введено еще одно промежуточное значение E_p при значении ε_p . В некоторых случаях за точкой (E_p ; ε_p) значение E_S остается постоянным.

Аналогичное изменение $E_S(\varepsilon)$ (см. рис.) получено при растяжении хлопковых праж с номинальными линейными плотностями $T = 14,0; 15,4; 16,5; 18,5; 29,0; 50,0; 72,0; 100,0$ и $160,0$ текс [5]. Количественно они разные, но качественно одинаковые. Во всех случаях зависимости $E_S(\varepsilon)$ имеют десять характерных параметров: ε_N , ε_e , ε_m , ε_p , ε_k и соответственно E_N , E_e , E_m , E_p , E_k . Значение ε_N задается, $\varepsilon_N = 0,0001$, тогда остается девять параметров. Осредненные значения этих параметров для пряжи с определенной линейной плотностью T можно принять постоянными. С изменением линейной плотности пряжи значения всех девяти параметров меняются [12, 13].

Ранее [2] для пряжи с линейной плотностью $T = 50,0$ текс нами показано, что экспериментальная диаграмма растяжения пряжи с хорошей точностью совпадает с теоретической диаграммой, полученной по закону (1), однако это было проделано только для диаграммы $\sigma(\varepsilon)$ при $T = 50,0$ текс. Впоследствии [11] на основе модели (1) получена формула для определения удельной прочности хлопковой пряжи с учетом скорости деформирования при растяжении.

В исследованиях [12, 13] обсужден ход кривой $E(\varepsilon)$ и определено изменение параметров $E_S(\varepsilon)$ в зависимости от линейной плотности пряжи на основе обработки результатов экспериментов по растяжению пряжи до обрыва. Здесь рассмотрим применение этих зависимостей на упруго-вязкопластической модели растяжения пряжи (1).

Зависимости для определения девяти параметров функции $E_S(\varepsilon)$ приведены в таблице.

Они получены на основе обработки результатов серийных экспериментов по растяжению пряжи до обрыва методом наименьших квадратов [5, 12, 13].

Из таблицы видно, что параметры изменения модуля деформации или модуля растяжения хлопковой пряжи $E_S(\varepsilon)$: E_N , E_e , E_m , E_p , E_k , ε_N , ε_e , ε_m , ε_p , ε_k зависят только от линейной плотности пряжи T .

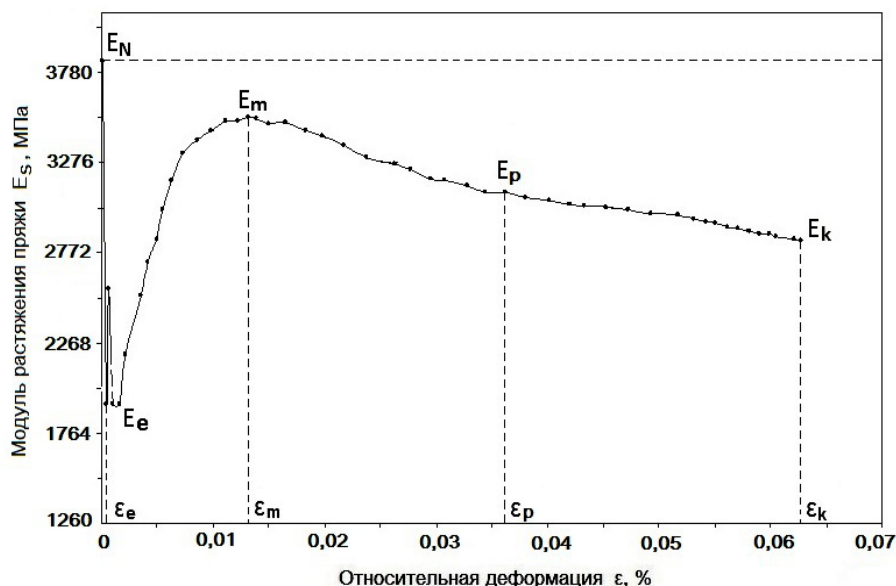


Рис. Изменение модуля деформации хлопковой пряжи в зависимости от значения деформации растяжения при $T = 72,0$ текс

Таблица

Эмпирические зависимости
для определения значений параметров модуля растяжения хлопковой пряжи

№ п/п	Эмпирическая зависимость	Коэффициенты и их значения	
1	$E_N = E_{nk} (T/T_S)^{\chi_1}$	$E_{nk} = 2872,94$ МПа	$\chi_1 = -0,302174$
2	$E_e = E_{ek} (T/T_S)^{\chi_2}$	$E_{ek} = 1274,765$ МПа	$\chi_2 = -0,544665$
3	$E_m = E_{mk} (T/T_S)^{\chi_3}$	$E_{mk} = 2705,089$ МПа	$\chi_3 = -0,202455$
4	$E_p = E_{pk} (T/T_S)^{\chi_4}$	$E_{pk} = 2579,042$ МПа	$\chi_4 = -0,141952$
5	$E_k = E_{kk} (T/T_S)^{\chi_5}$	$E_{kk} = 2222,35$ МПа	$\chi_5 = -0,365873$
6	$\varepsilon_e = a_e + b_e T$	$a_e = 0,000321$	$b_e = 0,000034$ текс ⁻¹
7	$\varepsilon_m = a_m + b_m T$	$a_m = 0,006054$	$b_m = 0,000125$ текс ⁻¹
8	$\varepsilon_p = a_p + b_p T$	$a_p = 0,022211$	$b_p = 0,000235$ текс ⁻¹
9	$\varepsilon_k = a_k + b_k T$	$a_k = 0,056204$	$b_k = 0,000453$ текс ⁻¹
10	$T_S = 50,0$ текс, $\varepsilon_N = 0,001$		

В эмпирических зависимостях (см. табл.) коэффициент T_S включен для приведения выражения в скобках (T/T_S) к безразмерному значе-

нию. С другой стороны, начиная с $T_S = 50,0$ текс, значения параметров E_N , E_e , E_m , E_p , E_k уменьшаются менее интенсивно. В целом, значения

этих параметров с увеличением линейной плотности пряжи, согласно результатам обработки опытных данных, нелинейно уменьшаются, а значения параметров ε_N , ε_e , ε_m , ε_p , ε_k увеличиваются линейно [5, 12, 13].

По существу, закон деформирования (1) используется для конкретной хлопковой пряжи с конкретной линейной плотностью. Алгоритм использования уравнения (1) следующий.

1. Выбирается пряжа с известной линейной плотностью T , для которой применяется (1).

2. Из эмпирических зависимостей (см. табл.) определяются значения параметров E_N , E_e , E_m , E_p , E_k , ε_e , ε_m , ε_p , ε_k ($\varepsilon_N = 0,0001$).

3. Определяется значение функции $E_{Si}(\varepsilon_i)$ на участках между точками $(\varepsilon_N; E_N)$, $(\varepsilon_e; E_e)$, $(\varepsilon_m; E_m)$, $(\varepsilon_p; E_p)$, $(\varepsilon_k; E_k)$ (см. рис.) по соотношениям:

$$E_{Si}(\varepsilon_i) = E_a \exp(\beta_{ab} I_{Si}), \quad (3)$$

$$\beta_{ab} = \ln \frac{E_b}{E_a}, \quad (4)$$

$$I_{Si} = \frac{\varepsilon_i - \varepsilon_a}{\varepsilon_b - \varepsilon_a}, \quad (5)$$

где индекс a соответствует значению данного параметра в начале рассматриваемого участка; индекс b – значение данного параметра в конце рассматриваемого участка. Например, на участке между точками $(\varepsilon_N; E_N)$ и $(\varepsilon_e; E_e)$ значение $\varepsilon_a = \varepsilon_N$, $E_a = E_N$, $\varepsilon_b = \varepsilon_e$, $E_b = E_e$ и т. д.;

ε_i – значение деформации между точками a и b ;

β_{ab} – безразмерный коэффициент, характеризующий интенсивность изменения модуля E_S на каждом участке;

I_{Si} – параметр, характеризующий структурное изменение пряжи при растяжении.

Уравнение (3) по существу заменяет линейную интерполяцию при нахождении значений $E_{Si}(\varepsilon_i)$ между точками a и b .

4. Определяется значение параметра объемной вязкости:

$$\mu(\varepsilon) = \mu_N \exp\left(-\alpha \frac{\varepsilon_i}{\varepsilon_k}\right), \quad (6)$$

$$\alpha = \ln \frac{\mu_N}{\mu_k}, \quad (7)$$

$$\mu_k = \frac{\mu_N}{\gamma_{\max}}, \quad (8)$$

где μ_N – начальное значение параметра вязкости пряжи при $\varepsilon = 0$. Согласно [5] $\mu_N = 100 \text{ с}^{-1}$, $\gamma_{\max} = 4$;

μ_k – значение параметра объемной вязкости при $\varepsilon = \varepsilon_k$.

5. Определяется значение $E_{Di}(\varepsilon_i)$ между точками a и b по соотношениям:

$$E_{Di}(\varepsilon_i) = \gamma E_{Si}(\varepsilon_i), \quad (9)$$

$$\gamma = \gamma_{\min} + (\gamma_{\max} - \gamma_{\min}) \left(\frac{d\varepsilon}{\mu(\varepsilon_i) dt} \right)^\omega, \quad (10)$$

где γ_{\min} , γ_{\max} – минимальные и максимальные значения γ в зависимости от скорости деформирования; $\gamma_{\min} = 1,1$; $\gamma_{\max} = 4$; $\omega = 0,1$.

Уравнение (6) получено на основе анализа экспериментальных данных феноменологически [5]. Значение параметра объемной вязкости μ в процессе растяжения пряжи при изменении ее структуры уменьшается, а согласно (2) значение объемной вязкости η увеличивается. Соотношение (7) следует из (6) при $\varepsilon_i = \varepsilon_k$. Значение μ_k , определяемое из (8), достигается также при $\varepsilon_i = \varepsilon_k$. Уравнения (9), (10) обоснованы в монографии [5] и показывают зависимость величины γ от скорости деформирования пряжи. Необходимо отметить, что соотношения (6) и (10) получены феноменологически на основе известных свойств других материалов [5]. Точные изменения параметров γ и μ в процессе растяжения пряжи в зависимости от скорости деформирования и степени разрушения структуры пряжи неизвестны. Это является сложной экспериментальной задачей. Здесь определенные значения γ и μ по соотношениям (10) и (6) являются приближенными.

На основании данных таблицы и соотношений (3)–(10) все параметры физически нелинейного упруго-вязкопластического закона деформирования хлопковой пряжи (1) становятся известными. Далее с использованием модели (1) можно рассматривать прикладные задачи механики текстильной нити в технологических процессах методами математического моделирования.

Значения параметров модели (1) приведены в таблице, которые, как было отмечено ранее [7], определены для хлопковых прядей, полученных пневмомеханическим способом кардной системы прядения. Результаты экспериментов как по значениям растягивающей нагрузки F ,

так и по значениям относительной деформации имеют разброс в среднем равный 30...40 % (см. [7, рис. 1–3]). Далее для определения из этих зависимостей модуля растяжения E опытные кривые $F(\epsilon)$ осредняются. При получении соотношений, приведенных в таблице для определения параметров зависимости $E(\epsilon)$, результаты обработки опытных данных снова осредняются [8, 12]. Результаты аналогичных исследований с хлопковыми пряжами, полученными кардным кольцепрядильным и гребенным кольцепрядильным способами, практически не отличаются от вышеприведенных. Это объясняется большим разбросом опытных данных и несколько осреднением при их обработке [5]. Предварительно можно рекомендовать вышеприведенные числовые значения параметров модели (1) для всех видов хлопковых пряж, полученных различными способами.

Таким образом, для математического моделирования процесса растяжения и обрыва пряжи в технологических процессах прядения и ткачества при воздействии различных технологических сил выведен нелинейный закон де-

формирования пряжи и разработаны математические соотношения для определения опорных зависимостей предложенного закона.

ВЫВОДЫ

1. Определение механизмов образования напряженно-деформированного состояния нити и пряж методами математического моделирования с учетом всех внешних и внутренних сил, действующих на нить, и скорости движения нити может привести к уменьшению обрывности текстильных нитей в технологических процессах.

2. Показано, что основным звеном математической модели движущейся нити является достоверный закон ее деформирования в технологических процессах.

3. Показана целесообразность применения в составе математической модели движения нити под действием внешних сил разработанного упруго-вязкопластического физически нелинейного закона деформирования хлопковой пряжи и предложен порядок и способ определения переменных параметров этого закона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ismailova S. I., Sultanov K. S. Nonlinear Deformation Laws for Composite Threads in Extension // *Mechanics of Solids*. – 2015. – No 5. – P. 578–592.
2. Султанов К. С., Исмаилова С. И., Туланов Ш. Э. Нелинейная упруго-вязкопластическая модель деформирования хлопковой пряжи при растяжении // *Известия вузов. Технология текстильной промышленности*. – 2016. – № 5(365). – С. 109–115.
3. Morton W. E., Hearle J. W. S. *Physical properties of textile fibers*. – Fourth edition. – Cambridge : Woodhead Publishing Limited, 2008. – 765 p.
4. Щербаков В. П. *Прикладная и структурная механика волокнистых материалов*. – М. : Тисопринт, 2013. – 304 с.
5. Султанов К. С., Исмаилова С. И. *Структурная прочность текстильных нитей : монография*. – Ташкент : Фан, 2017. – 256 с.
6. Султанов К. С., Исмаилова С. И., Туланов Ш. Э. Экспериментальные закономерности деформирования хлопковой пряжи при растяжении // *Известия вузов. Технология текстильной промышленности*. – 2016. – № 4(364). – С. 63–67.
7. Султанов К. С., Исмаилова С. И., Туланов Ш. Э. Механизм обрыва хлопковой пряжи при растяжении // *Технологии и качество*. – 2019. – № 3(45). – С. 17–21.
8. Султанов К. С., Исмаилова С. И. Физически нелинейный упруго-вязкопластический закон деформирования хлопковой пряжи с разгрузкой // *Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна*. – 2017. – № 3. – С. 24–31.
9. Sultanov K. S., Ismailova S. I. Physically Nonlinear Elastic-Viscoplastic Law of Cotton Yarn Under Tension to Breakage // *Journal of Fashion Technology & Textile Engineering*. – 2017. – Vol. 5, No 4. – P. 10–18.
10. Мигушов И. И. *Механика текстильной нити и ткани*. – М. : Легкая индустрия, 1980. – 160 с.
11. Султанов К. С., Исмаилова С. И. Определение прочности хлопковой пряжи на основе нелинейной упруго-вязкопластической модели деформирования // *Известия вузов. Технология текстильной промышленности*. – 2018. – № 3(375). – С. 95–101.
12. Султанов К. С., Исмаилова С. И., Маматова Н. Р. Параметры физически нелинейного упруго-вязкопластического закона деформирования хлопковой пряжи и их определение // *Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна*. – 2017. – № 4. – С. 17–24.

13. Sultanov K. S., Ismoilova S. I., Mamatova N. R. Regularities in Variation of Support Functions of Physically Nonlinear Elastic-Visco-Plastic Law of Strain of Cotton Yarn // *Journal of Fashion Technology & Textile Engineering*. – 2018. – Vol. 6, No 1. – P. 45–50.

REFERENCES

1. Ismailova S. I., Sultanov K. S. Nonlinear Deformation Laws for Composite Threads in Extension // *Mechanics of Solids*. – 2015. – No 5. – R. 578–592.
2. Sultanov K. S., Ismailova S. I., Tulanov Sh. E. Nelinejnaya uprugo-vyazkoplasticheskaya model' deformirovaniya hlopkovoj pryazhi pri rastyazhenii // *Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti*. – 2016. – № 5(365). – S. 109–115.
3. Morton W. E., Hearle J. W. S. Physical properties of textile fibers. – Fourth edition. – Cambridge : Woodhead Publishing Limited, 2008. – 765 p.
4. Shcherbakov V. P. Prikladnaya i strukturnaya mekhanika voloknistyh materialov. – M. : Tisoprint, 2013. – 304 s.
5. Sultanov K. S., Ismoilova S. I. Strukturnaya prochnost' tekstil'nyh nitej : monografiya. – Tashkent : Fan, 2017. – 256 s.
6. Sultanov K. S., Ismailova S. I., Tulanov Sh. E. Eksperimental'nye zakonomernosti deformirovaniya hlopkovoj pryazhi pri rastyazhenii // *Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti*. – 2016. – № 4(364). – S. 63–67.
7. Sultanov K. S., Ismoilova S. I., Tulanov Sh. E. Mekhanizm obryva hlopkovoj pryazhi pri rastyazhenii // *Tekhnologii i kachestvo*. – 2019. – № 3(45). – S. 17–21.
8. Sultanov K. S., Ismailova S. I. Fizicheski nelinejnyj uprugo-vyazkoplasticheskij zakon deformirovaniya hlopkovoj pryazhi s razgruzkoj // *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i dizajna*. – 2017. – № 3. – S. 24–31.
9. Sultanov K. S., Ismoilova S. I. Physically Nonlinear Elastic-Viscoplastic Law of Cotton Yarn Under Tension to Breakage // *Journal of Fashion Technology & Textile Engineering*. – 2017. – Vol. 5, No 4. – P. 10–18.
10. Migushov I. I. Mekhanika tekstil'noj niti i tkani. – M. : Legkaya industriya, 1980. – 160 s.
11. Sultanov K. S., Ismailova S. I. Opredelenie prochnosti hlopkovoj pryazhi na osnove nelinejnoj uprugo-vyazkoplasticheskoy modeli deformirovaniya // *Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti*. – 2018. – № 3(375). – S. 95–101.
12. Sultanov K. S., Ismailova S. I., Mamatova N. R. Parametry fizicheski nelinejnogo uprugo-vyazkoplasticheskogo zakona deformirovaniya hlopkovoj pryazhi i ih opredelenie // *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i dizajna*. – 2017. – № 4. – S. 17–24.
13. Sultanov K. S., Ismoilova S. I., Mamatova N. R. Regularities in Variation of Support Functions of Physically Nonlinear Elastic-Visco-Plastic Law of Strain of Cotton Yarn // *Journal of Fashion Technology & Textile Engineering*. – 2018. – Vol. 6, No 1. – P. 45–50.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

DOI 10.34216/2587-6147-2019-4-46-20-24

05.19.00 Технология материалов и изделий текстильной и легкой промышленности
УДК 677.023

Рудовский Павел Николаевич

доктор технических наук, профессор

Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

pavel_rudovsky@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЕ ПАКОВОК С ПЕРИОДИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЕМ СИЛЫ ПРИЖИМА БОБИНЫ К МОТАЛЬНОМУ ВАЛУ

Для формирования качественной паковки крестовой намотки на машинах с постоянной скоростью выпуска в состав мотального механизма вводят устройство рассеивания жгутовой намотки, обеспечивающее изменение скорости нитеводителя по закону с продолжительным циклом работы. При раскладке нити прорезным барабанчиком, как на прядильной самокруточной машине ПСК-225 ШГ, нет возможности воздействовать на движение нитеводителя. В этом случае эффективного рассеивания можно достичь путем периодического изменения усилия прижима бобины к мотальному валу. При изменении усилия прижима бобины к мотальному валу изменяется контактный радиус бобины, а значит и ее частота вращения, что в свою очередь ведет к изменению угла подъема витка. Получена математическая модель, описывающая изменение угла подъема витка на паковке от усилия прижима бобины к мотальному валу. Показано, что подобное устройство позволяет эффективно устранять дефекты структуры намотки в виде жгутов и ленты.

Ключевые слова: намотка, структура намотки, дефекты структуры, жгутовая намотка, рассеивание жгутовой намотки, периодическое изменение усилия прижима.

Для формирования качественной намотки при помощи мотальных механизмов с фрикционным приводом паковки в их состав включается устройство рассеивания жгутовой намотки, которое предотвращает укладку следующих друг за другом витков нити на одно и то же место [1]. На машинах с постоянной скоростью выпуска, таких как прядильные пневмомеханические, прядильные роторные и подобные им, устройство рассеивания жгутовой намотки воздействует на движение нитеводителя, внося в него определенную нерегулярность [2, 3]. Однако при раскладке нити с помощью прорезного барабанчика, как это предусмотрено конструкцией прядильных самокруточных машин, изменить скорость движения нитеводителя произвольно не удастся. В этом случае можно обеспечить эффект рассеивания за счет воздействия непосредственно на частоту вращения бобины.

Бобина и мотальный вал образуют фрикционную пару. Передача движения в такой паре сопровождается проскальзыванием, которое

зависит от коэффициента трения в паре, усилия прижима между телами и момента, передаваемого передачей. Для рассеивания жгутовой намотки достаточно изменения линейной скорости бобины порядка $\pm 5\%$. Необходимую величину проскальзывания можно получить, изменяя усилие прижима бобины к мотальному валу. Получаемый таким образом эффект рассеивания положен в основу способа формирования намотки [4].

Проведем анализ изменения угла подъема витка, которое можно получить, варьируя усилие прижима бобины к мотальному валу в процессе формирования паковки.

В литературе [5] для расчета относительной потери скорости во фрикционной передаче приводится формула

$$\xi = \mu a \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) (1 - \sqrt[3]{1 - \psi}), \quad (1)$$

где μ – коэффициент трения скольжения между фрикционными телами;

a – полуширина полосы контакта;

R_1, R_2 – радиусы фрикционных тел (в нашем случае мотального вала и бобины);

ψ – коэффициент тяги.

Полуширину полоски контакта можно рассчитать по формуле

$$a = 2 \sqrt{\frac{q(\vartheta_1 + \vartheta_2)}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}}, \quad (2)$$

где q – погонная нагрузка в зоне контакта,

$$q = \frac{Q}{H};$$

Q – сила прижима бобины к мотальному валу;
 H – ширина бобины;

ϑ_1, ϑ_2 – коэффициенты нормальной эластичности фрикционных тел:

$$\vartheta_1 = \frac{1 - \nu_1^2}{\pi E_1}; \quad \vartheta_2 = \frac{1 - \nu_2^2}{\pi E_2},$$

здесь E_1 и E_2 – модули упругости мотального вала и бобины;

ν_1, ν_2 – коэффициенты Пуассона мотального вала и бобины.

Ввиду того что жесткость мотального вала, изготовляемого из стали, на несколько порядков выше жесткости текстильной паковки, можно принять $\nu_1 = 0$.

Паковка нити представляет собой анизотропное тело, имеющее разные, отличающиеся в несколько раз друг от друга, значения модулей упругости и коэффициентов Пуассона в радиальном и окружном направлениях. Подробно этот вопрос рассмотрен ранее [6, 7], там же приведены необходимые для дальнейших расчетов значения упругих параметров тела намотки. Коэффициент тяги, как известно [3], определяется по формуле

$$\psi = \frac{F_t}{\mu Q}, \quad (3)$$

где F_t – сила сопротивления, приложенная к периферии бобины.

Момент сопротивления, приложенный к бобине, можно определить из выражения

$$M_2 = M_{mp} + TR_2, \quad (4)$$

где M_{mp} – момент трения в опорах бобинодержателя;

T – натяжение нити.

В современных мотальных механизмах бобинодержатель крепится в опорах качения, поэтому

$$M_{mp} = Qrk, \quad (5)$$

где r – радиус опорных пальцев бобинодержателя;

k – приведенный коэффициент трения скольжения подшипника качения.

Результаты расчетов относительной потери скорости в зависимости от диаметра бобины при различных усилиях в исследуемом диапазоне приведены на рис. 1.

Поскольку при расчете относительной потери скорости принят ряд допущений (об абсолютной жесткости мотального вала, изотропности бобины, о параболическом законе распределения нормальных усилий на участке скольжения в зоне контакта и т. д.), то полученные расчетным путем данные нуждаются в экспериментальной проверке.

Для определения экспериментальных значений относительной потери скорости использовались значения числа оборотов бобины и мотального вала за определенный промежуток времени. Эти числа оборотов определялись с помощью счетчиков, связанных с мотальным валом и патроном, на котором формировалась бобина. Причем последний устанавливался на рычаге бобинодержателя, что позволило производить измерения при различных диаметрах бобины. По известным частотам вращения бобины и мотального вала рассчитывались линейные скорости их поверхностей:

$$V_{mв} = \frac{\pi D_1 n_{mв}}{1000}; \quad V_{б} = \frac{\pi D_2 n_{б}}{1000}, \quad (6)$$

где D_1, D_2 – диаметры мотального вала и бобины;

$n_{mв}, n_{б}$ – частота вращения мотального вала

и бобины, соответственно: $n_{mв} = \frac{n_1}{t}, n_{б} = \frac{n_2}{t}$;

n_1, n_2 – число оборотов мотального вала и бобины за время t .

Относительная потеря скорости определялась по формуле

$$\xi = \frac{V_{mв} - V_{б}}{V_{mв}}. \quad (7)$$

Эксперимент проводился в десятикратной повторности. Полученные после обработки эксперимента зависимости относительной потери скорости от диаметра бобины при различных усилиях прижима показаны на рис. 1.

Как видно из рис. 1, теоретические и экспериментальные зависимости имеют гиперболический вид. Значения относительной потери

скорости имеют один и тот же порядок. Видна тенденция возрастания относительной потери скорости бобины с ростом усилия прижима.

Экспериментальные значения имеют тенденцию к более быстрому падению, чем расчетные. Это может объясняться тем, что плотность намотки с ростом диаметра бобины падает, а вместе с ней падает и модуль упругости бобины, что не учитывается расчетными формулами.

Поэтому, учитывая принятые при расчете допущения, можно считать сходимость теоретических и экспериментальных значений удовлетворительной и в дальнейшем для расчетов

эффективности рассеивающего устройства пользоваться формулой (1).

Схема механизма рассеивания с переменным усилием прижима показана на рис. 2. Он состоит из кривошипа 1, который получает движение от привода машины. Один конец пружины 2 закреплен на кривошипе, а второй – к рычагу бобинодержателя 3. При вращении кривошипа длина пружины изменяется, в результате чего по тому же закону изменяется усилие прижима бобины к мотальному валу. Ввиду малости угла α_1 , будем считать, что

$$l = AB - BC \cos \alpha, \quad (8)$$

где l – длина пружины с зацепами.

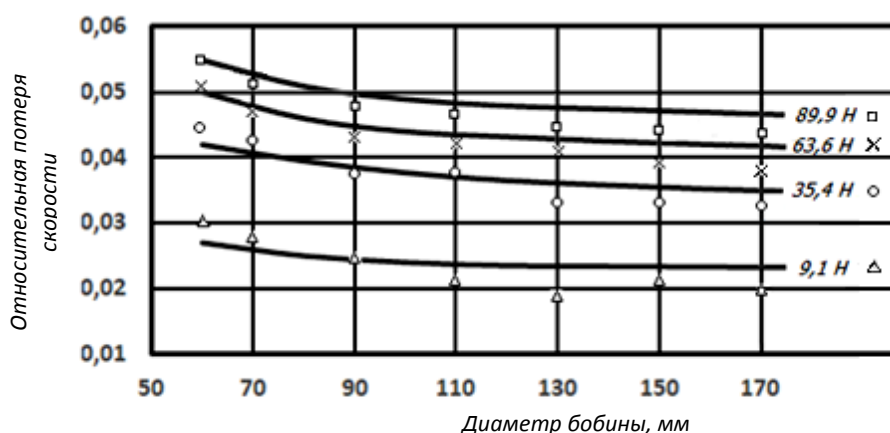


Рис. 1. Зависимость относительной потери скорости от диаметра бобины

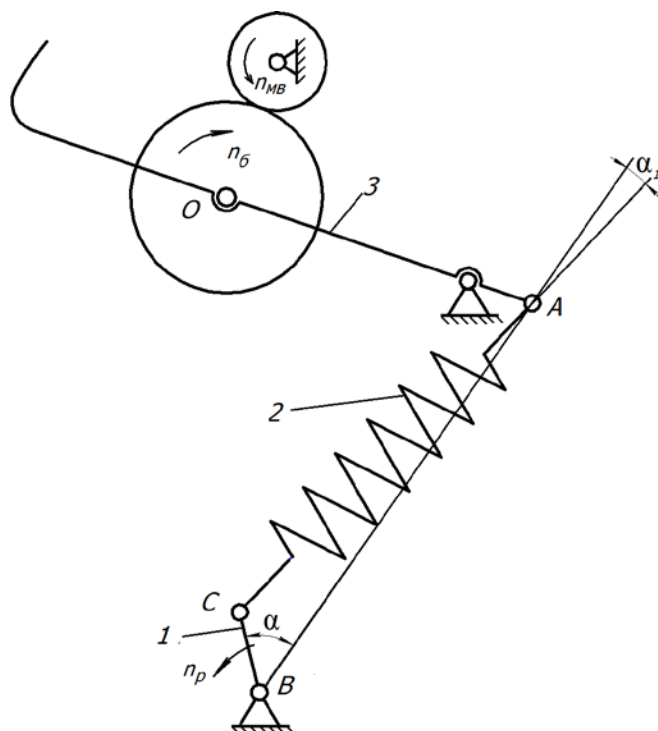


Рис. 2. Схема мотального механизма с периодическим изменением силы прижима бобины к мотальному валу

Поскольку сила, развиваемая пружиной, пропорциональна ее длине, а усилие прижима бобины к мотальному валу передается через рычажную систему, имеющую на каждом диаметре бобины постоянное передаточное отношение, то для силы прижима можно записать

$$Q = Q_{cp} - \Delta Q \cos \alpha, \tag{9}$$

где Q_{cp} – среднее значение силы прижима на определенном диаметре намотки;
 ΔQ – амплитуда изменения усилия прижима бобины к мотальному валу.

Угол α неудобен для расчетов структуры намотки, формируемой рассматриваемым механизмом. Поэтому перейдем к принятому в литературе [8] аргументу – периоду движения нитеводителя. За один двойной ход нитеводителя кривошип повернется на угол

$$\Delta\alpha = 2\pi i, \tag{10}$$

где i – передаточное отношение между кулаком раскладчика и кривошипом. Текущее положение угла α будет

$$\alpha_{i+1} = \alpha_i + \Delta\alpha, \tag{11}$$

где α_i, α_{i+1} – предыдущее и последующее значения угла α .

Текущее значение угла подъема витка β в частном случае цилиндрической намотки и равномерного движения нитеводителя по линии, параллельной оси бобины, можно рассчитать по известной формуле, учитывая при этом, что $V_{\sigma} = V_{me} (1 - \xi)$:

$$\beta = \arctg \frac{V_n}{V_{me} (1 - \xi)}, \tag{12}$$

где V_n – скорость движения нитеводителя.

Зная закон изменения угла подъема витка β , по методике, описанной ранее [8], можно оценить структуру намотки. Структура намотки в этом случае характеризуется с помощью диаграммы, где отмечается количество нитей, уложенных последовательно друг на друга, через одну, две и т. д. до 6 нитей, в зависимости от диаметра намотки. Эксперимент проводился при изменении силы прижима с амплитудой, равной 20 % от среднего значения. Среднее значение силы прижима устанавливалось на уровне 35,4 Н. Период изменения силы прижима составлял 16 периодов движения нитеводителя. Полученные диаграммы приведены на рис. 3.

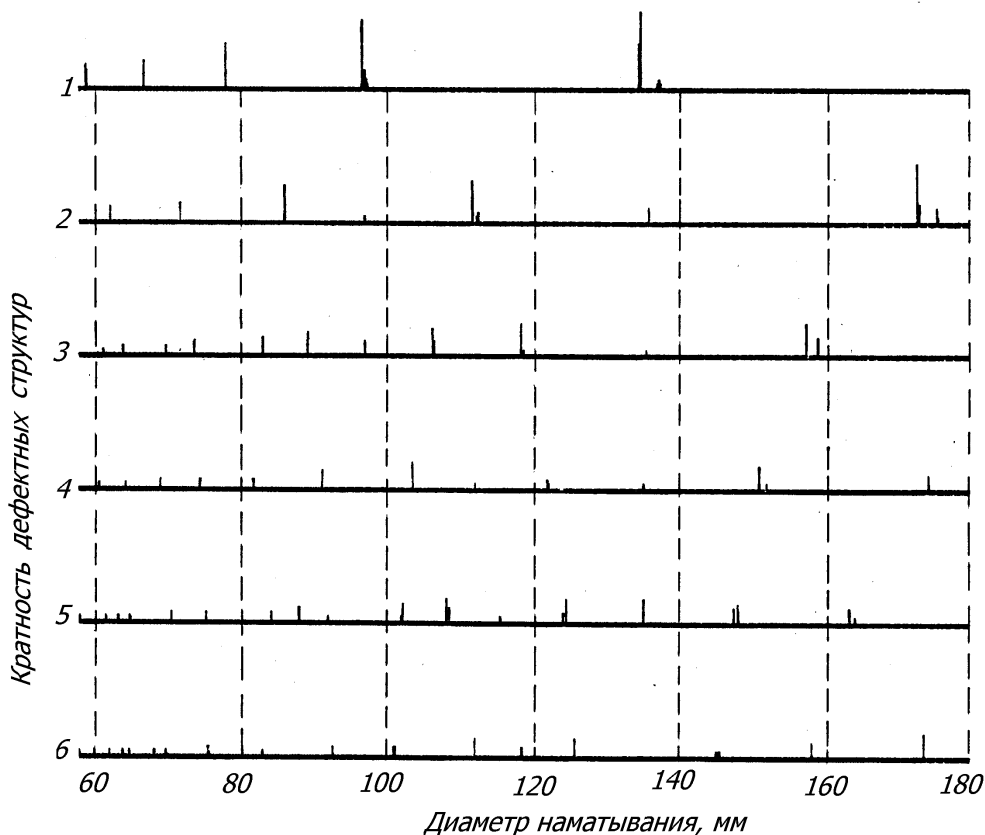


Рис. 3. Диаграмма структуры намотки, сформированной с периодическим изменением силы прижима бобины к мотальному валу

Сравнивая их с диаграммами структуры намотки для машины ПК-100МЗ, приведенными в исследовании [8], можно утверждать, что при указанном режиме работы механизма рассеивания практически полностью устраняются дефекты структуры намотки.

Для определения рациональных режимов работы механизма рассеивания необходимо проведение оптимизационного эксперимента.

ВЫВОДЫ

1. Предложена методика расчета механизма рассеивания жгутовой намотки за счет периодического изменения усилия прижима бобины к мотальному валу.

2. Показано, что при амплитуде изменения усилия прижима, равной 20 % от среднего значения, и периодом, равным 16 периодам движения нитеводителя, можно практически полностью устранить дефекты структуры намотки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рудовский П. Н. Теоретические основы формирования технологической оценки паковок при фрикционном наматывании : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Кострома, 1996. – 32 с.
2. Рокотов Н. В., Регельман Е. З. Исследование влияния работы нитераскладочного механизма на натяжение нити при наматывании // Автоматизация проектирования процессов и устройств текстильной и легкой промышленности. – Л., 1980. – С. 119–122.
3. Компьютерное моделирование структур тел намотки / Н. В. Рокотов, И. М. Беспалова, В. В. Смелкова, Г. А. Евдокимов // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 2018. – Т. 41, № 3. – С. 109–113.
4. А. с. СССР № 1601059 СССР, МПК В65Н 54/38. Способ намотки нити / А. Н. Беляков, П. Н. Рудовский, Ш. К. Закиров, С. В. Сабитов. – № 4470416/31-12; заявл. 05.05.1988; опубл. 23.10.1990, Бюл. № 39. – 4 с.
5. Виравов Р. В. Тяговые свойства фрикционных передач. – М. : Машиностроение, 1982. – 263 с.
6. Рудовский П. Н. О методике измерения упругих констант слоя намотки // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 1982. – № 5. – С. 21–25.
7. Рудовский П. Н. Экспериментальное определение упругих констант слоя намотки // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 1983. – № 2. – С. 30–35.
8. Палочкин С. В., Рудовский П. Н., Нуриев М. Н. Методы и средства контроля основных параметров текстильных паковок. – М., 2006. – 240 с.

REFERENCES

1. Rudovskij P. N. Teoreticheskie osnovy formirovaniya tekhnologicheskoy ocenki pakovok pri frikcionnom namatyvanii : avtoref. dis. ... d-ra tekhn. nauk. – Kostroma, 1996. – 32 s.
2. Rokotov N. V., Regel'man E. Z. Issledovanie vliyaniya raboty niteraskladochnogo mekhanizma na natyazhenie niti pri namatyvanii // Avtomatizaciya proektirovaniya processov i ustrojstv tekstil'noj i legkoj promyshlennosti. – L., 1980. – S. 119–122.
3. Komp'yuternoe modelirovanie struktur tel namotki / N. V. Rokotov, I. M. Bepalova, V. V. Smelkova, G. A. Evdokimov // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya legkoj promyshlennosti. – 2018. – T. 41, № 3. – S. 109–113.
4. A. s. SSSR № 1601059 SSSR, MPK B65H 54/38. Sposob namotki niti / A. N. Belyakov, P. N. Rudovskij, Sh. K. Zakirov, S. V. Sabitov. – № 4470416/31-12; zayavl. 05.05.1988; opubl. 23.10.1990, Byul. № 39. – 4 s.
5. Virabov R. V. Tyagovye svojstva frikcionnyh peredach. – M. : Mashinostroenie, 1982. – 263 s.
6. Rudovskij P. N. O metodike izmereniya uprugih konstant sloya namotki // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti. – 1982. – № 5. – S. 21–25.
7. Rudovskij P. N. Eksperimental'noe opredelenie uprugih konstant sloya namotki // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti. – 1983. – № 2. – S. 30–35.
8. Palochkin S. V., Rudovskij P. N., Nuriev M. N. Metody i sredstva kontrolya osnovnyh parametrov tekstil'nyh pakovok. – M., 2006. – 240 s.

ДИЗАЙН

DOI 10.34216/2587-6147-2019-4-46-25-30

17.00.06 Техническая эстетика и дизайн

УДК 666.29:739.52:739.2

Музыкантова Мария Эдуардовна
аспирант

Лебедева Татьяна Викторовна
кандидат технических наук, доцент

Галанин Сергей Ильич
доктор технических наук, профессор

Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия
mmuzykantova@yahoo.com, letavi44@mail.ru, sgalanin@mail.ru

ДВУХКОМПОНЕНТНЫЕ ХОЛОДНЫЕ ПЕРЕГОРОДЧАТЫЕ И ВЫЕМЧАТЫЕ ЭМАЛИ: ИССЛЕДОВАНИЕ БРАКА

Исследованы и систематизированы виды брака двухкомпонентных полимерных эмалей холодного отверждения, выполненных в перегородчатой и выемчатой технике. В результате анализа экспериментального материала определены причины появления брака на разных этапах эмалирования ювелирных изделий. Показано, что дефекты эмалевого покрытия могут возникать на любом этапе процесса эмалирования. Предложены наиболее рациональные способы устранения дефектов эмалевого покрытия. Разработаны рекомендации по предотвращению дефектов на разных этапах перегородчатого и выемчатого эмалирования. Самые распространенные дефекты – пузырьки воздуха в эмали и попадание инородных загрязняющих частиц. На начальных этапах рекомендовано соблюдать технологический регламент по подготовке металлической основы и приготовлению эмалевого состава. Продолжительность и простота устранения дефекта зависят от скорости обнаружения последнего. После отверждения эмали все дефекты неисправимы.

Ключевые слова: холодные двухкомпонентные эмали, перегородчатые эмали, выемчатые эмали, эмалевое покрытие, качество покрытия, виды брака, ювелирные изделия.

Холодные двухкомпонентные эмали широко применяются в ювелирном производстве благодаря удачному сочетанию механических и эстетических свойств (технологичность, большое количество цветов и оттенков, широкий диапазон материалов в качестве основы) [1–5]. Технологии горячего и холодного эмалирования реализуются с использованием схожих техник. Самыми распространенными приемами декорирования изделий цветными эмалями являются перегородчатая и выемчатая техники. В обоих случаях цветное покрытие закладывается в заранее подготовленное углубление в металлической основе (рис. 1, 2). От витражной эти техники отличаются наличием металлической подложки под покрытием.

Свои названия перегородчатая и выемчатая техники получили благодаря способу формирования углублений под эмаль. В перегородчатой технике углубления формируются с помощью напаивания перегородок на металличе-

скую основу по заранее заданному рисунку. В выемчатой технике углубления формируются путем удаления лишнего металла различными способами (гравировкой, травлением, литьем, чеканкой и др.) [6, 7]. Современное высокотехнологичное оборудование, появившееся на производстве, значительно изменило способы формирования ювелирных изделий. Формирование перегородок и выемок под эмаль осуществляется на этапе 3D-моделирования, а аддитивные технологии позволяют сформировать их с высокой точностью для последующего литья.

Анализ ассортимента современных производителей ювелирных изделий с холодной двухкомпонентной эмалью показал, что эта техника весьма популярна. Конкуренция среди производителей требует от них исполнения эмалевого покрытия с высоким качеством. Качественным считается покрытие равномерной эмалевой пленкой однородного цвета, прочно удерживающееся на металлической основе. На эмалевом покрытии не должно быть посторонних включений и большого количества пузырей.

Таким образом, представляется актуальным исследование и систематизация видов брака и дефектов, возникающих в процессе изготовления ювелирных изделий с холодной двухкомпонентной эмалью в перегородчатой и выемчатой техниках. Обладая знаниями о видах брака, причинах их возникновения и способах устранения, можно предотвратить большинство дефектов, возникающих в процессе эмалирования, что способствует повышению качества эмалевого покрытия, сокращению трудозатрат, расхода материалов и сроков производства ювелирных изделий.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА

Брак и дефекты покрытий фиксировались в процессе исследования декоративных воз-

можностей холодных двухкомпонентных эмалей. Использовался технологический процесс эмалирования холодными эмалью, который соответствует перегородчатой и выемчатой техникам. Этот процесс состоит из четырех основных этапов: подготовка поверхности изделия, подготовка эмалевого состава, нанесение эмали на изделие, отверждение эмали. Разные виды дефектов характерны для разных этапов эмалирования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты систематизации видов брака холодных двухкомпонентных эмалей в перегородчатой и выемчатой техниках на различных этапах эмалирования представлены в таблице.



Рис. 1. Ювелирные украшения с холодной выемчатой эмалью

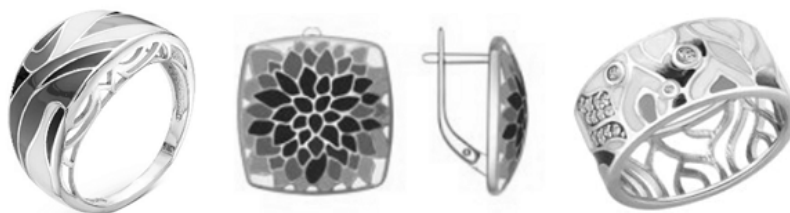


Рис. 2. Ювелирные украшения с холодной перегородчатой эмалью

Таблица

Систематизация видов брака холодных перегородчатых и выемчатых эмалей

Вид брака	Причина появления	Способ устранения	Рекомендации по предотвращению
<i>Этап подготовки поверхности изделия</i>			
Загрязнение эмалируемой поверхности остатками полировальных паст, ворсом и др.	Некачественная промывка изделий. Использование ткани с ворсом для просушивания изделий. Использование спецодежды, содержащей ворс	Тщательно промыть изделие от загрязнений с использованием специального моющего состава. Просушить на безворсовой ткани	Тщательно очищать поверхность перед эмалированием от остатков загрязнений и полировальных паст. Использовать безворсовые салфетки и безворсовую спецодежду
Жировые следы на поверхности изделия от пальцев рук или иного происхождения	Прикосновение пальцев рук к изделию. Не проведено достаточное обезжиривание изделия	Тщательно обезжирить изделие в спиртовом растворе, затем просушить	Обязательно обезжиривать изделия перед эмалированием. Не касаться пальцами эмалируемой поверхности. Брать изделие за края или с помощью пинцета
Влага на поверхности изделия	Недостаточное просушивание изделия после обезжиривания	Высушить изделие с помощью безворсовой ткани или под струей горячего воздуха	Тщательно высушивать поверхность изделия перед эмалированием

Продолжение табл.

Вид брака	Причина появления	Способ устранения	Рекомендации по предотвращению
Дефекты перегородок, предусмотренных для разделения ячеек с эмалью, их повреждение, деформация или разлом	Непролив или грубая обработка изделия	Попытаться восстановить геометрию перегородок с помощью инструмента или пайкой	Использовать только качественные металлические основы. Проводить визуальный осмотр металлической основы перед эмалированием. Аккуратно обрабатывать изделия с тонкими металлическими перегородками
Корольки на дне ячейки или другие нежелательные наросты металла	Возникновение корольков или иных нежелательных наростов металла в процессе литья	Удалить корольки с помощью инструмента	Проводить визуальный осмотр металлической основы перед эмалированием на предмет наличия корольков или иных нежелательных наростов металла. Использовать только основы без корольков
Отсутствие фактуры на металлической подложке	На дно ячейки не нанесена фактура для лучшего сцепления эмали с металлической основой	Нанести фактуру любым способом (механическим, химическим, электрохимическим и др.)	Проводить визуальный осмотр металлической основы перед эмалированием на предмет наличия фактуры в ячейках. Использовать только основы с нанесенной фактурой
Дефекты рисунка фактуры на металлической подложке (для прозрачных и полупрозрачных эмалей)	Фактура повреждена на предыдущих операциях обработки металлической основы (галтовка, полировка и др.)	Восстановить рисунок фактуры	Проводить визуальный осмотр металлической основы на предмет наличия дефектов рисунка фактуры
<i>Этап подготовки эмалевого состава</i>			
Пузырение эмалевого состава с образованием множества мелких и крупных пузырьков воздуха на поверхности и в объеме эмали	Слишком интенсивное перемешивание эмалевого состава. Неправильный инструмент для смешивания. Неправильная траектория смешивания. Недостаточное время выдержки эмалевого состава в спокойном состоянии для выхода пузырей	Выдержать эмалевый состав перед нанесением в течение 10–20 мин для выхода пузырьков воздуха и для получения более вязкой тянущейся консистенции. Для лучшего выхода пузырьков можно нагреть состав до 30–40 °С. Добавить в эмалевый состав гомогенизирующую добавку	Перемешивание осуществлять гладким шпателем медленно, в одном направлении, без хаотичных движений. Обязательно осуществлять выдержку эмалевого состава в спокойном состоянии для выхода пузырьков воздуха
Нарушение рекомендуемого соотношения эмали и отвердителя	Неверный расчет соотношения эмали и отвердителя. Неаккуратное добавление компонентов («на глаз»). Неиспользование весов при смешивании	Провести корректировку эмалевого состава, добавить недостающий компонент в необходимом количестве и тщательно перемешать	Строго соблюдать инструкции производителя по дозировке компонентов. При смешивании компонентов использовать весы
Неоднородный цвет эмалевого состава с образованием участков разной прозрачности	Недостаточная продолжительность перемешивания эмалевого состава. Перемешивание не в полном объеме	Тщательно перемешать эмаль с отвердителем в течение нескольких минут, используя специальный инструмент	Тщательно перемешивать эмалевый состав в полном объеме
Посторонний цвет в эмалевом составе в виде точек или разводов	Использование загрязненного инструмента при смешивании смолы с отвердителем	Аккуратно извлечь включения постороннего цвета чистым инструментом (при небольшом количестве)	Перед смешиванием тщательно очищать инструмент с помощью безворсовой ткани и спиртового раствора

Продолжение табл.

Вид брака	Причина появления	Способ устранения	Рекомендации по предотвращению
Инородные включения в эмалевом составе в виде точек, ворса, агрегативных частиц различной величины	Использование загрязненного инструмента или емкостей для смешивания на этапе подготовки эмалевого состава	Аккуратно извлечь инородные включения чистым инструментом (при небольшом количестве)	Использовать только чистый инструмент и емкости для смешивания эмалевого состава
<i>Этап нанесения эмали на поверхность изделия</i>			
Пузырьки воздуха на поверхности или в толще эмалевого слоя	Неполное удаление пузырьков воздуха из эмалевого состава на этапе его подготовки	Аккуратно удалить пузырьки воздуха кончиком пламени газовой горелки. Крупные пузырьки можно проткнуть кончиком иглы	Удалять пузырьки на этапе подготовки эмалевого состава. Стараться не допускать появления пузырьков на данном этапе
Инородные включения в эмалевом слое в виде точек, ворса, агрегативных частиц различной величины	Некачественная подготовка поверхности перед эмалированием. Использование загрязненной цветной смолы или отвердителя. Загрязненное рабочее место. Использование загрязненных инструментов для нанесения эмали, работа в грязной или ворсовой спецодежде	При незначительном количестве инородных включений аккуратно удалить их иглой из эмалевого слоя. При большом количестве инородных включений полностью удалить загрязненный эмалевый состав и нанести новый	Качественно очищать основу перед эмалированием. Использовать чистые составы, чистый инструмент и емкости для смешивания. Соблюдать чистоту на всех этапах эмалирования. Работать в чистой безворсовой спецодежде
Просвет металлической основы из-под эмалевого слоя в центре ячейки	Разная толщина эмалевого слоя в границах одной ячейки (эмалевая пленка толще к краям ячейки и тоньше к середине)	Добавить небольшое количество эмали в центр ячейки для выравнивания толщины эмалевого слоя	Стараться наносить эмалевый слой одинаковой толщины по всей площади ячейки (зависит от опыта эмалиера)
Выступание эмалевого слоя над металлической основой	Различная толщина эмалевого слоя в границах одной ячейки (эмалевая пленка толще в центре ячейки и тоньше по краям)	Аккуратно инструментом убрать излишки эмали из ячейки для выравнивания толщины эмалевого слоя	Стараться наносить эмалевый слой одинаковой толщины по всей площади ячейки. Не накладывать слишком большое количество эмали
Включения постороннего цвета в эмалевом слое (если это не предусмотрено эскизом)	Использование для нанесения эмали инструмента, загрязненного эмалью другого цвета	Аккуратно извлечь включения постороннего цвета чистым инструментом	Всегда использовать для каждого цвета эмали отдельный чистый инструмент
Смешивание цветов при перетекании эмалей из соседних, иначе окрашенных ячеек	Нанесение эмали разных цветов в соседние ячейки за один подход	Удалить дефектную эмаль, повторить процесс эмалирования в несколько этапов	Наносить эмаль разных цветов в соседние ячейки в несколько этапов. Сначала эмаль одного цвета с последующим отверждением, затем в соседние ячейки эмаль другого цвета
Стекание эмали на округлой поверхности	Неверно подобран отвердитель. Для округлой поверхности использован отвердитель для ровных поверхностей	Удалить эмаль с неверно подобранным отвердителем. Приготовить новый эмалевый состав с отвердителем для округлых поверхностей	Правильно подбирать отвердитель для округлой поверхности на этапе приготовления эмалевого состава
Бугристость эмали на изделии с ровной поверхностью	Неверно подобран отвердитель. Для ровной поверхности использован отвердитель для округлых поверхностей	Удалить эмаль с неверно подобранным отвердителем. Приготовить новый эмалевый состав с отвердителем для ровных поверхностей	Правильно подбирать отвердитель для ровных поверхностей на этапе подготовки эмалевого состава

Окончание табл.

Вид брака	Причина появления	Способ устранения	Рекомендации по предотвращению
<i>Этап отверждения эмали</i>			
Незатвердевание эмали после рекомендуемого времени отверждения (липкий слой)	Неправильное соотношение смолы и отвердителя. Недостаточное перемешивание смолы с отвердителем. Неверный подбор температурного режима отверждения. Использование некачественного отвердителя (потеря свойств при несоблюдении условий хранения или из-за истекшего срока годности отвердителя)	Возможно, эмаль затвердеет в течение более длительного времени. В противном случае удалить незатвердевший слой эмали с помощью растворителя и нанести новый, правильно подготовленный эмалевый состав	Использовать качественный отвердитель с неистекшим сроком годности. Строго соблюдать инструкции производителя по дозировке компонентов и режимам отверждения эмалей
Вскипание эмали с образованием на поверхности и в толще эмали множества мелких пузырьков	Значительное превышение рекомендуемого температурного режима отверждения	Удалить эмалевую пленку с дефектом, повторить процесс эмалирования	Соблюдать температурный режим отверждения эмалей в соответствии с инструкцией производителя
Пожелтение эмали определенных цветов (белой, голубой, розовой)	Незначительное превышение рекомендуемого температурного режима отверждения	Удалить эмалевую пленку с дефектом, повторить процесс эмалирования	Соблюдать температурный режим отверждения эмалей в соответствии с инструкцией производителя
Участки прозрачной смолы в непрозрачной эмали	Недостаточное перемешивание смолы с пигментом перед смешиванием с катализатором	Удалить эмалевую пленку с дефектом, повторить процесс эмалирования	Тщательно перемешивать смолу с пигментом перед смешиванием с катализатором
Инородные включения на поверхности или в толще застывшей эмали	Некачественная работа по удалению инородных включений и загрязнений на предыдущих этапах эмалирования. Неиспользование мер по защите незастывшего эмалевого покрытия при его отверждении	Удалить эмалевую пленку с дефектом, повторить процесс эмалирования	Соблюдать чистоту на всех этапах эмалирования. Тщательно удалять все инородные включения до затвердевания эмали. Использовать защитный колпак для изделий с нанесенной эмалью до полного ее отверждения. По возможности не отверждать эмаль при комнатной температуре, так как это увеличивает вероятность попадания инородных частиц в незатвердевший эмалевый слой
Вытекание эмали из ячейки с перетеканием на металлическую поверхность или в соседнюю ячейку	Неправильное расположение изделия в сушильной камере (ячейки с эмалью находятся под наклоном)	Удалить эмалевую пленку с дефектом и повторить процесс эмалирования	При отверждении в сушильной камере стараться фиксировать изделие в таком положении, чтобы ячейки с эмалью располагались максимально горизонтально. Для изогнутых изделий использовать тиксотропный отвердитель

ВЫВОДЫ

1. Дефекты эмалевого покрытия могут возникать на любом этапе процесса эмалирования. На начальных этапах важно соблюдать рекомендации по подготовке металлической основы и приготовлению эмалевого состава. Это поможет предотвратить большинство дефектов, возникающих в процессе эмалирования. Чем

раньше будет обнаружен дефект эмалевого покрытия, тем проще и быстрее будет его устранить.

2. На этапе нанесения эмали на металлическую основу многие виды дефектов поддаются быстрому исправлению. На последнем этапе после отверждения эмали все дефекты становятся неисправимыми. Для их устранения

требуется полное удаление дефектного эмалевого слоя и повторение процесса эмалирования, что увеличивает трудоемкость и требует дополнительного расхода материалов.

3. Самыми распространенными видами дефектов являются пузырьки воздуха в эмали и попадание инородных загрязняющих частиц. Они могут образоваться на любом этапе процесса эмалирования, однако самыми важными для их предотвращения и устранения являются

этапы подготовки металлической основы и эмалевого состава.

4. Зная виды брака, причины их возникновения и способы устранения, можно предотвратить появление большинства дефектов, возникающих в процессе эмалирования. Соблюдение рекомендаций на каждом этапе эмалирования способствует повышению качества эмалевого покрытия, снижает трудозатраты и сроки производства ювелирных изделий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лебедева Т. В., Смоленская (Музыкантова) М. Э. Получение декоративных эффектов на поверхности холодных двухкомпонентных эмалей // Сб. тр. XVIII Всерос. науч.-практ. конф. по направлению «Технология художественной обработки материалов». – Кострома : Костром. гос. технол. ун-т, 2015. – С. 105–112.
2. Музыкантова М. Э., Лебедева Т. В., Галанин С. И. Формирование покрытий холодной эпоксидной эмалью // Дизайн. Теория и практика. – 2016. – Вып. 25. – С. 15–24.
3. Музыкантова М. Э., Лебедева Т. В., Галанин С. И. Получение светочувствительных холодных эмалей на основе эпоксидных смол // Дизайн. Теория и практика. – 2016. – Вып. 25. – С. 25–36.
4. Лебедева Т. В., Музыкантова М. Э., Галанин С. И. Холодные эпоксидные эмали как дизайнерское решение поверхности ювелирных изделий // Труды Академии технической эстетики и дизайна. – 2017. – № 1. – С. 5–11.
5. Лебедева Т. В., Музыкантова М. Э., Галанин С. И. Влияние геометрических параметров сквозных ячеек в металлических изделиях на прокладывание холодной витражной эмали // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 2017. – Т. 37, № 2. – С. 109–112.
6. Лебедева Т. В., Проничев И. Л. Технология художественного эмалирования : учебное пособие. – Кострома : Костром. гос. технол. ун-т, 2010. – 64 с.
7. Галанин С. И., Лебедева Т. В. Защитно-декоративные покрытия в ювелирном производстве : учебное пособие. – Кострома : Костром. гос. технол. ун-т, 2014. – 138 с.

REFERENCES

1. Lebedeva T. V., Smolenskaya (Muzykantova) M. E. Poluchenie dekorativnyh effektov na poverhnosti holodnyh dvuhkomponentnyh emalej // Sb. tr. XVIII Vseros. nauch.-prakt. konf. po napravleniyu «Tekhnologiya hudozhestvennoj obrabotki materialov». – Kostroma : Kostrom. gos. tekhnol. un-t, 2015. – S. 105–112.
2. Muzykantova M. E., Lebedeva T. V., Galanin S. I. Formirovanie pokrytij holodnoj epoksidnoj emal'yu // Dizajn. Teoriya i praktika. – 2016. – Vyp. 25. – S. 15–24.
3. Muzykantova M. E., Lebedeva T. V., Galanin S. I. Poluchenie svetochuvstvitel'nyh holodnyh emalej na osnove epoksidnyh smol // Dizajn. Teoriya i praktika. – 2016. – Vyp. 25. – S. 25–36.
4. Lebedeva T. V., Muzykantova M. E., Galanin S. I. Holodnye epoksidnye emali kak dizajn-reshenie poverhnosti yuvelirnyh izdelij // Trudy Akademii tekhnicheskoy estetiki i dizajna. – 2017. – № 1. – S. 5–11.
5. Lebedeva T. V., Muzykantova M. E., Galanin S. I. Vliyanie geometricheskikh parametrov skvoznnyh yacheek v metallicheskih izdeliyah na prokladyvanie holodnoj vitrazhnoj emali // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya legkoj promyshlennosti. – 2017. – T. 37, № 2. – S. 109–112.
6. Lebedeva T. V., Pronichev I. L. Tekhnologiya hudozhestvennogo emalirovaniya : uchebnoe posobie. – Kostroma : Kostrom. gos. tekhnol. un-t, 2010. – 64 s.
7. Galanin S. I., Lebedeva T. V. Zashchitno-dekorativnye pokrytiya v yuvelirnom proizvodstve : uchebnoe posobie. – Kostroma : Kostrom. gos. tekhnol. un-t, 2014. – 138 s.

DOI 10.34216/2587-6147-2019-4-46-31-35

17.00.06 Техническая эстетика и дизайн

УДК 747

Ковалева Татьяна Вячеславовна

кандидат искусствоведения, доцент

Ковалев Павел Николаевич

доцент

Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия им. А. Л. Штиглица,

Санкт-Петербург, Россия

tvk158@mail.ru, pavelkovalev@inbox.ru

МЕБЕЛЬ И ДРУГИЕ ПРЕДМЕТЫ ИНТЕРЬЕРА В «СКАНДИНАВСКОМ СТИЛЕ»: ОПЫТ КОНКУРСА КЛАУЗУР

В статье затрагивается тема «скандинавского стиля» в дизайне. Обобщается практический опыт краткосрочного проектирования интерьера в формате конкурса клаузур «Проект-идея интерьера», проведенного среди студентов кафедры интерьера и оборудования СПГХПА им. А. Л. Штиглица в рамках международного проекта «Дни датского дизайна». Выявляются и описываются характерные особенности современных предметов интерьера датского дизайна, рассматривается проблема их совместимости с художественными решениями интерьера в разных стилях.

Ключевые слова: дизайн, интерьер, скандинавский стиль, клазура, коллаж, краткосрочное проектирование интерьера, предметы интерьера.

В сентябре 2019 г. на площадках СПГХПА им. А. Л. Штиглица состоялось мероприятие Days of Danish Design – Дни датского дизайна – на основе партнерского взаимодействия с ООО Laboratory. Обширная программа включала выставку известных датских брендов: Frama, Nuura, Kristina Dam Studio, Moebe, Warm Nordic. Выставку «Скандинавский стиль в дизайн-проектах студентов Академии Штиглица» составили работы студентов различных кафедр: дизайна мебели, интерьера и оборудования, художественной керамики и стекла, художественной обработки металла, художественного текстиля. В программу мероприятия вошли мастер-классы и круглые столы, а также специально подготовленный и проведенный среди студентов конкурс клаузур.

Цель настоящей статьи – обобщение практического опыта краткосрочного проектирования интерьера «в скандинавском стиле» в формате конкурса клаузур «Проект-идея интерьера», проведенного среди студентов кафедры интерьера и оборудования СПГХПА им. А. Л. Штиглица в рамках международного проекта «Дни датского дизайна».

По тематике круглых столов, количеству участников и активному обмену мнениями между ними можно было убедиться в том, что феномен скандинавского стиля в дизайне – вот уже более полувека актуальная для проектировщиков интерьера проблема, значительной

частью которой представляется и датский дизайн. Некоторые из обсуждаемых тем: «Датский дизайн в России. Взаимодействие двух стран на фоне общемировых тенденций в индустрии предметного дизайна и дизайна среды», «Феномен современного дизайна Дании и его влияние на развитие дизайна жилых интерьеров», «Использование ассортимента скандинавских фабрик при создании современных интерьерных решений», «Скандинавский дизайн в общественных интерьерах: особенности, тренды, практика», «Датский дизайн как бизнес: истории успеха».

Участниками Дней датского дизайна были представители консульства Дании в России, Комитета по культуре Санкт-Петербурга, Датского института культуры, датских фабрик, крупнейшей интерьерной галереи Paustian в Копенгагене, московского интерьерного салона «Лапартамент», практикующие дизайнеры из Санкт-Петербурга и Москвы, а также преподаватели профильных кафедр академии, среди спикеров – заведующий кафедрой промышленного дизайна доцент С. П. Хельмянов, доцент кафедры промышленного дизайна В. В. Грязнов, заведующий кафедрой дизайна среды профессор О. В. Веселицкий, доцент кафедры дизайна среды Н. В. Бабурова, доценты кафедры интерьера и оборудования И. И. Бондаренко и С. О. Горчанинов, заведующий кафедрой дизайна мебели профессор А. К. Блинов. Кураторами этого мероприятия со стороны академии выступили сотрудники кафедры интерьера и оборудования –

заведующий кафедрой профессор О. В. Ширинкин и доцент К. В. Миронов.

Большой интерес у участников и гостей Дней датского дизайна вызвали семинары: «Эстетика простоты в датском дизайне», «Путь развития продукта предметного дизайна. От идеи до бестселлера», «Свет как инструмент датского дизайна», «Воплощение традиций датского дизайна в работах мировых дизайнеров, создающих общественные пространства» и мастер-класс «Дизайн в скандинавском стиле: характерные черты и интересные идеи».

При такой насыщенной трехдневной программе нашлось время определить победителей конкурса клаузур «Проект-идея интерьера», который заранее (с 9 по 19 сентября 2019 г.) был проведен в рамках краткосрочного задания по дисциплине «Проектирование» среди бакалавров второго курса кафедры интерьера и оборудования, обучающихся по направлению подготовки 54.03.01 «Дизайн», профиль подготовки «Дизайн интерьера».

Участникам конкурса было предложено выполнить интерьерный коллаж на тему «Предметы датского дизайна в интерьерах разных стилей» на основе предоставленного организаторами перечня предметов интерьера датских производителей, участвующих в экспозиции выставки, но не более 3–4 предметов в одном проекте. Средой для предмета могла стать любая функциональная зона жилого интерьера по выбору автора-проектировщика: столовая, спальня, гостиная, ванная и т. д. Студенты самостоятельно определяли и стилистику интерьера, используя любые художественные средства создания коллажа – ручную графику, аппликацию или компьютерные графические редакторы.

В профессиональное жюри конкурса под председательством народного художника России профессора А. Ю. Талашука вошли Лин Скиппер Хермансен от компании Warm Nordic, Дэн Такиар Петерсен, руководитель компании Nuura Lightning Studio и О. В. Ширинкин, профессор, заведующий кафедрой интерьера и оборудования СПГХПА им. А. Л. Штиглица. Из тридцати двух работ, принявших участие в конкурсе-клаузуре, выбрали шесть проектов-победителей, которые были представлены на общей выставке работ студентов.

Обобщая результат оценки конкурсных работ, можно констатировать, что современные предметы датского дизайна заинтересовали молодых проектировщиков. Студенты увлеченно работали с характерными для скандинавского стиля объектами. Мебель, светильники, кашпо

для цветов и другие предметы датских производителей оказались достойными наследниками образцов датского дизайна середины XX века, когда после выставки мебели из Дании, Швеции, Норвегии и Финляндии, с успехом прошедшей в 1950 году в США и Канаде, все СМИ заговорили о «скандинавском стиле» в дизайне. Ж. Гассио-Талабо позднее напишет, что «говорить о стиле в области дизайна бессмысленно, поскольку эскиз предмета определяется не индивидуальной манерой автора, а функциональной необходимостью. Тем не менее в современных течениях явственно выступают черты различий, которые иначе и не назовешь, как разными стилями» [1, с. 489].

А сам термин «скандинавский стиль» появился в популярной и специальной литературе как обозначение комфортабельности и «естественности» предметов оборудования интерьера. Творчество скандинавских дизайнеров середины XX века генетически связано с народным искусством: их проекты обнаруживают стремление к конструктивной ясности и простоте решений, для которых характерно сохранение крестьянских традиций в оборудовании жилища. Это заметно по разнообразному использованию различных пород древесины при сохранении ее естественного цвета и фактуры, темного натурального камня. Светлая колористическая гамма поддерживается применением для обивки мягкой мебели тканей на основе натурального хлопка или льна приглушенных цветов песка, моря. Забота об освещении интерьеров и оформлении светильников – еще одна заметная составляющая «скандинавского стиля». В зимнее время естественного света в скандинавских странах недостаточно, поэтому в доме должно быть много светильников: настольные лампы, торшеры, бра, потолочные светильники разных форм и размеров.

В современных изделиях заметно влияние экспериментов классиков датского дизайна Арне Якобсена и Ханса Вегнера, Поула Кьерхольма и Кааре Клинта и продолжение традиций в использовании многослойного дерева, пластмасс, кожи, синтетической шерсти, латекса, алюминия. Шедевры датского дизайна, для которых характерны простая связанная с типическими формами народной мебели конструктивная схема, изящество и поразительная чистота линии форм в сочетании с новыми для того времени материалами, можно сегодня увидеть среди экспонатов Музея современного искусства в Нью-Йорке и Музея Виктории и Альберта в Лондоне наравне с произведениями искусства (например, стул Ameise («Муравей») 1952 г.,

модель которого была изготовлена фирмой Fritz Hansen по проекту А. Якобсена).

Легкая и практичная современная датская мебель, эргономичная и ориентированная на оригинальность конфигураций, осветительные приборы, в концепции проектирования которых, как и в прошлом веке, прочитывается позиция упрощения форм, – все предложенные к участию в конкурсе клазур предметы обнаружили

высокую степень совместимости с формами различных художественных стилей и исторических эпох. В работах студентов оказались убедительно соединенными в композиционное целое предметы датского дизайна с архитектурными и декоративными деталями крито-микенской культуры (рис. 1), мотивами готики (рис. 2), элементами функционализма (рис. 3) и брутализма, ар-деко и хай-тека (рис. 4) и др.



Рис. 1. Е. Е. Левашова. Крито-микенская импровизация (хранилище съестных припасов). Коллаж



Рис. 2. М. С. Горелова. Логика неоготики (холл). Коллаж



Рис. 3. М. Н. Артемьева. Функциональность контемпорари (зона гостиной). Коллаж



Рис. 4. А. В. Кистенюк. Респект хай-тека (гостиная). Коллаж

Представляется, что такая стилистическая гибкость обеспечена простотой форм предметов датского дизайна, очевидно, известный девиз Кааре Клинта «начинаем снова и работаем в геометрическом стиле» подхватили его многочисленные последователи. Работы дизайнеров Скандинавии и сегодня ориентированы на добротность и оригинальность одновременно, для них характерен интерес к старым традициям и поиск новых идей и функциональных форм,

обоснованных с точки зрения региональных условий и особенностей бытования. Предположим, что именно в этом кроется ответ на вопрос о сочетании несочетаемого, о смелом единении прошлого с настоящим. По итогам конкурса клазур убеждаемся, что скромность форм предметов в «скандинавском стиле» не исключает возможность выбора из огромного числа вариантов предметов обстановки и убранства с учетом индивидуальности интерьера. Ч. Мак-Коркодейл

так объяснял популярность скандинавского дизайна: «...в обществе, где понимание дизайна все растет, ширятся и возможности художественного выбора. В этом – основа будущего» [2, с. 242].

Работы студентов, выполненные в формате коллажа, отвечают характеру скандинавского дизайна – «без затей». Плоскостные графические решения, построенные на эффектном соединении тоновых и цветовых пятен, контрастах или нюансах в сочетании текстур различных материалов, и, конечно, на совмещении выбранных форм из предметов датских брендов с художественными репликами исторических или современных интерьеров, или их деталей. Эти работы стали органичным дополнением выставки, на которой можно было увидеть подлинник рядом с его графической копией, вписанной благодаря фантазии проектировщика в иной культурный контекст. Такая форма подачи конкурсного материала продемонстрировала, что «скандинавский стиль» в дизайне интерьера не только не исчерпал себя, он укрепил свои позиции, благодаря развитию межнациональных отношений, промышленности, рекламе, вовлеченности в процесс создания жилого интерьера самых широких слоев населения, в том числе нескандинавских стран.

Решением жюри первого места была удостоена работа Марии Замулко (рук.: проф. Л. В. Карлов, доц. К. Б. Пименов), второе место поделили Екатерина Войтова (рук.: проф. О. В. Ширинкин, доц. К. В. Миронов) и Екатерина Левашова (рук.: профессор О. В. Ширинкин, доц. К. В. Миронов), третье место в конкурсе заняли работы Марии Артемьевой (рук.:

доц. И. И. Бондаренко), Марии Гореловой (рук.: профессор П. Н. Ковалев, доц. С. Г. Темерев) и Ангелины Кистенюк (рук.: доц. С. О. Горчаинов).

Итак, проведение конкурса по краткосрочному проектированию интерьера «в скандинавском стиле» способствовало изучению истории дизайна интерьера; через творческий практикум студенты смогли убедиться в том, что современные предметы датских брендов – преемники традиций датского дизайна второй половины XX века; что совместимость различных художественных стилей в интерьере с предметами скандинавского дизайна возможна благодаря ясной конструктивной схеме изделий, использованию традиционных материалов, упрощенных, но вместе с тем изящных форм и чистых линий; что графический коллаж как форма представления предпроектной идеи – эффективный художественный способ подачи проекта по теме скандинавского дизайна; что благодаря устойчивости существования «скандинавского стиля», общности подходов и целеполагания, сфера скандинавского дизайна приобретает в современной творческой практике интерьера семантическую функцию как культурный внеязыковой контекст.

Представляется, что опыт проведения подобных конкурсов в рамках учебных заданий следует продолжить. Это интересный формат взаимодействия с международными партнерами, представителями отрасли, потенциальными работодателями выпускников и, кроме прочего, – увлекательное погружение в будущую профессию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гассио-Талабо Ж. Дизайн и современные направления прикладных искусств // Моран А. де. История декоративно-прикладного искусства от древнейших времен до наших дней. – М. : Искусство, 1982. – С. 471–499.
2. Мак-Коркодейл Ч. Убранство жилого интерьера от античности до наших дней / пер. с англ. Е. А. Кантор. – М. : Искусство, 1990. – 246 с.

REFERENCES

1. Gassio-Talabo Zh. Dizajn i sovremennye napravleniya prikladnyh iskusstv // Moran A. de. Istoriya dekorativno-prikladnogo iskusstva ot drevnejshih времен do nashih dnejj. – M. : Iskusstvo, 1982. – S. 471–499.
2. Mak-Korkodejl Ch. Ubranstvo zhilogo inter'era ot antichnosti do nashih dnejj / per. s angl. E. A. Kantor. – M. : Iskusstvo, 1990. – 246 s.

DOI 10.34216/2587-6147-2019-4-46-36-39

05.13.00 Информатика, вычислительная техника и управление

УДК 677.024:519.876.5

Севостьянов Петр Алексеевич

доктор технических наук, профессор

Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина, Москва, Россия

petrsev46@yandex.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАРЕНИЯ НИТЕЙ И ВОЛОКОН МЕТОДАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИМИТАЦИИ

В статье предлагается алгоритм компьютерного моделирования методами статистической имитации образования и развития областей развития дефектов и старения в одномерных волокнистых материалах произвольной конечной длины. Программная реализация алгоритма в среде Matlab позволила получить наглядную картину динамики распространения областей старения с учетом вероятностной природы возникновения и распространения дефектов. Модель объединяет в себе факторы, влияющие на расположение источников дефектов по длине нитей и волокон, на интенсивность нарушений свойств волокнистого материала в областях дефектов и на скорость распространения дефектных областей по длине нитей и волокон. Разработанная модель позволяет исследовать влияние многочисленных факторов на динамику развития эффектов старения в одномерных материалах, ранжировать степень их влияния, определить область концентрации усилий для изучения процессов старения в натуральных экспериментах. Приведен пример реализаций развития дефектов по длине образца для стационарных условий эксплуатации нити и для нестационарных условий, когда в течение короткого интервала времени нить подверглась интенсивному воздействию, способствовавшему ускорению процессов старения и деструкции.

Ключевые слова: одномерный материал, старение, дефекты, динамика, случайные факторы, компьютерная имитация, моделирование.

Природные, искусственные или синтетические волокна являются одномерными полимерными объектами, поскольку их длина на много порядков превосходит их поперечные размеры. Старение нитей понимается как потеря ими своих функциональных свойств. Механизм старения полимеров по своей физике принципиально отличается от механизма разрушения металлов [1–3]. При нормальных условиях эксплуатации старение волокнистого материала – это вероятностный динамический процесс [4–7]. Для описания этого процесса в случае одномерного материала достаточно использовать время t и одну пространственную координату x вдоль длины волокна или нити, которую удобно отсчитывать от их середины: $-L \leq x \leq L$, где L – половина длины. Старение происходит вследствие возникновения в разных точках по длине нити дефектов, которые со временем распространяются на соседние участки нити. Момент $t(k)$ возникновения k -го дефекта, координата его

центра на нити $x(k)$, интенсивность $D(k)$ и скорость распространения в каждую из сторон нити от центра – случайные величины.

Для моделирования процесса возникновения и распространения дефектов был разработан алгоритм имитации, который моделирует появление и развитие дефектов по длине нити как вероятностный процесс в пределах интервала времени моделирования T_m . Алгоритм состоит из следующих шагов:

1. $k = 0$; $t(0) = 0$; пока $t < T_m$, повторить действия:

2. Генерация интервала τ до момента появления очередного дефекта.

3. $k = k + 1$; $t(k) = t(k - 1) + \tau$. Генерация координаты $x(k)$ и интенсивности $D(k)$ k -го дефекта. Задание начальной левой $sL(k)$ и правой $sR(k)$ границы области нового дефекта:

$$sL(k) = x(k); \quad sR(k) = x(k).$$

4. Генерация приращений dL и dR к левой и правой границам j -го дефекта для всех ранее возникших дефектов: $j = 1, \dots, k - 1$

и изменение этих границ с учетом возможного достижения левого или правого конца нити:

$$sL(j) = \max\{-L; sL(j) - dL\};$$

$$sR(j) = \min\{L; sR(j) + dR\}.$$

5. Для всех ранее возникших дефектов: $j = 1, \dots, k - 1$ с учетом положения их центров, значений начальных интенсивностей и выбранного закона уменьшения интенсивности $d(|u|)$ по мере удаления $u = x - x(j)$ от центра j -го дефекта расчет интегральной интенсивности дефектов

$$dSum(t) = \sum_{j=1}^{k-1} D(j) \cdot \int_{sL(j)}^{sR(j)} d(j, |x - x(j)|) dx.$$

В модели на компьютере интегралы вычисляются численно.

6. Все представляющие интерес результаты имитации накапливаются в базе результатов моделирования. Затем переход к п. 1 алгоритма.

На рис. 1 приведен пример работы алгоритма при стационарных условиях возникновения и распространения областей старения по длине образца: среднее число возникающих дефектов, дисперсия числа дефектов, их распределение по длине нити – постоянны во времени.

На рис. 2 показано распределение интенсивности старения нити по длине к концу моделируемого интервала времени. График позволя-

ет оценивать распределение пиковых участков старения как во времени, так и по их амплитуде.

На рис. 3 показано развитие старения по длине нити во времени при нестационарных условиях эксплуатации нити. На нижнем графике показано скачкообразное увеличение интенсивности возникновения дефектов на коротком интервале времени. Верхний график показывает, как в результате такого импульсного воздействия на нить в ней интенсифицируются процессы распространения эффектов старения.

ВЫВОДЫ

1. Предложена имитационная статистическая модель возникновения и развития эффектов старения в одномерных волокнистых материалах.

2. Разработан алгоритм и его программная реализация, имитирующие динамику возникновения и распространения эффектов старения по длине нити или волокна в условиях его эксплуатации как в стационарных, так и нестационарных условиях.

3. Разработаны методы отображения и накопления информации, получаемой в процессе и по результатам имитационного компьютерного эксперимента, которые позволяют исследовать влияние различных факторов, определяющих старение нитей, и выполнить ранжирование этих факторов по степени их влияния.

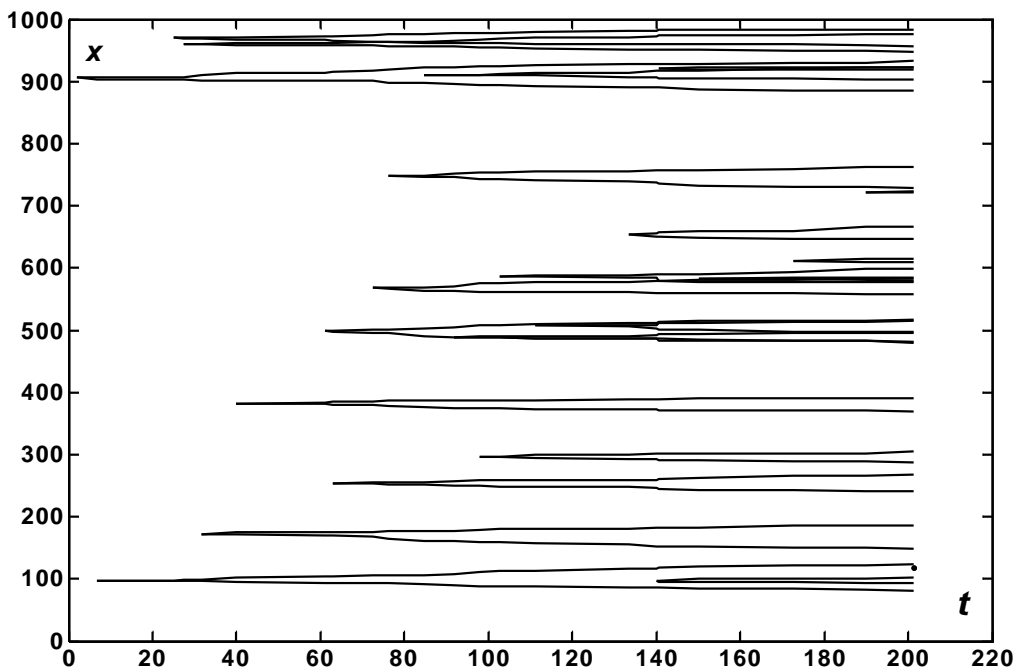


Рис. 1. Пример реализации возникновения и распространения дефектов по участкам нити

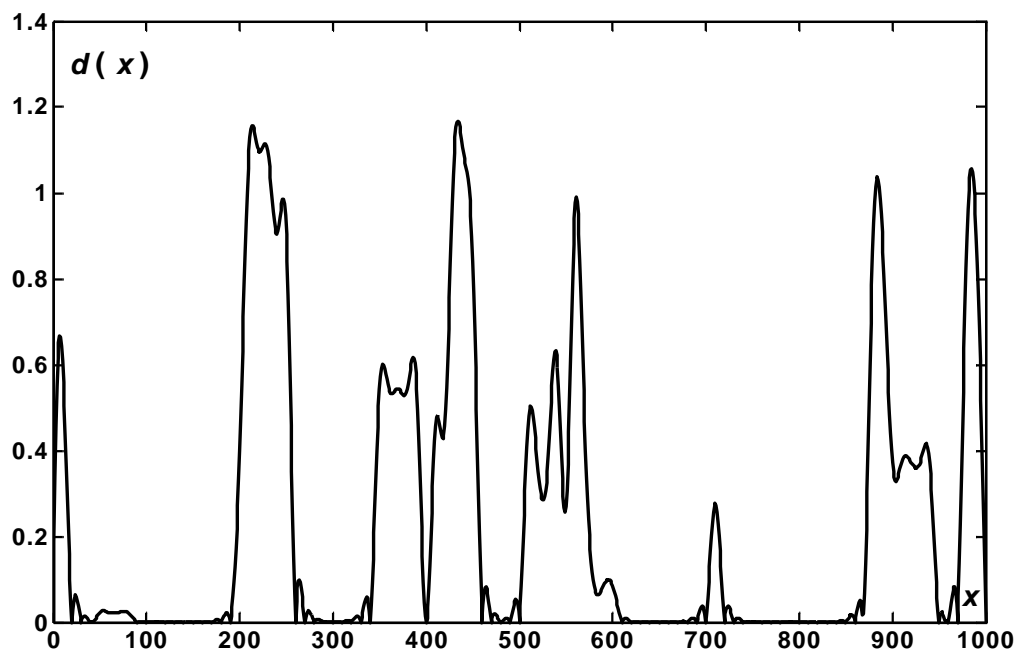


Рис. 2. Распределение интенсивности дефектных областей по длине нити к концу моделируемого интервала времени

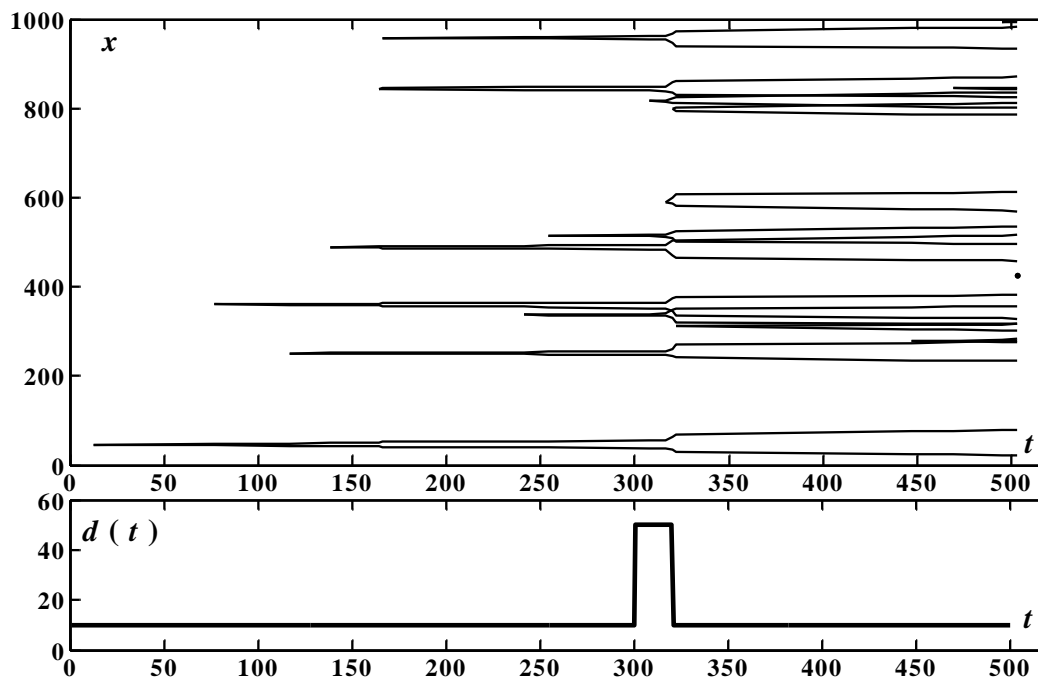


Рис. 3. Динамика развития областей старения в образце нити при нестационарных условиях возникновения дефектов

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Семенов В. К., Беляков А. А., Щербнев В. С. Прогнозирование накопления дефектов на трубопроводах ТЭС и АЭС // Вестник ИГЭУ. – 2009. – Вып. 2. – С. 1–4.
2. Козинкина А. И., Козинкина Е. А. Определение концентрации деформационных дефектов // Прикладная механика и техническая физика. – 2010. – Т. 51, № 6. – С. 164–170.
3. Karpelson A. Probability of Detection and Uncertainty of Measurement during Ultrasonic Inspection of CANDU Reactor Pressure Tubes // The e-Journal of Nondestructive Testing. – 2015. – Vol. 20, No. 7 (July 2015). – URL: www.ndt.net/?id=18012 (дата обращения: 14.10.2019).

4. Севостьянов П. А., Забродин Д. А. Моделирование потери свойств текстильных материалов как задача теории надежности // *Химические волокна*. – 2009. – № 2. – С. 102–104.
5. Севостьянов П. А. Компьютерные модели в механике волокнистых материалов. – М. : Тисо-Принт, 2013. – 254 с.
6. Статистическая имитация истирания тканей методами компьютерного моделирования / П. А. Севостьянов, В. Ю. Никитюк, Д. А. Забродин, В. И. Лебедева // *Известия вузов. Технология текстильной промышленности*. – 2011. – № 2. – С. 93–96.
7. Севостьянов П. А., Забродин Д. А. Обобщенная перколяционная модель износа двумерных полотен из волокнистых материалов // *Известия вузов. Технология текстильной промышленности*. – 2011. – № 4. – С. 151–153.

REFERENCES

1. Semenov V. K., Belyakov A. A., Shchebnev V. S. Prognozirovanie nakopleniya defektov na truboprovodah TES i AES // *Vestnik IGEU*. – 2009. – Вып. 2. – С. 1–4.
2. Kozinkina A. I., Kozinkina E. A. Opredelenie koncentracii deformacionnykh defektov // *Prikladnaya mekhanika i tekhnicheskaya fizika*. – 2010. – Т. 51, № 6. – С. 164–170.
3. Karpelson A. Probability of Detection and Uncertainty of Measurement during Ultrasonic Inspection of CANDU Reactor Pressure Tubes // *The e-Journal of Nondestructive Testing*. – 2015. – Vol. 20, No. 7 (July 2015). – URL: www.ndt.net/?id=18012 (data obrashcheniya: 14.10.2019).
4. Sevost'yanov P. A., Zabrodin D. A. Modelirovanie poteri svoystv tekstil'nykh materialov kak zadacha teorii nadezhnosti // *Himicheskie volokna*. – 2009. – № 2. – С. 102–104.
5. Sevost'yanov P. A. Komp'yuternye modeli v mekhanike voloknistykh materialov. – М. : Тисо-Принт, 2013. – 254 с.
6. Statisticheskaya imitaciya istiraniya tkanej metodami komp'yuternogo modelirovaniya / P. A. Sevost'yanov, V. Yu. Nikityuk, D. A. Zabrodin, V. I. Lebedeva // *Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti*. – 2011. – № 2. – С. 93–96.
7. Sevost'yanov P. A., Zabrodin D. A. Obobshchennaya perkolyacionnaya model' iznosa dvumernykh poloten iz voloknistykh materialov // *Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti*. – 2011. – № 4. – С. 151–153.

SUMMARY

TEXTILE PRODUCTS TECHNOLOGIES AND MODERN MATERIALS

Belova I. S.

Kostroma State University, Kostroma, Russia

belova_irina44@mail.ru

SUBSTANTIATION OF THE METHOD FOR ASSESSING ADHESION OF FIBROUS MATERIALS TO BINDER WHEN PRODUCING YARN BY ADHESIVE METHOD

When yarn is formed by adhesive methods, the strength of the yarn is ensured by gluing the sliver with some binder, i.e. due to adhesion. The analysis of the existing methods of instrumental assessment of adhesion of materials to binders of various compositions is carried out. Based on the well-known classification of methods, a method for assessing adhesion is justified, which consists in determining the breaking load during the tangential displacement of fibres in the bundle, as the most suitable for fibrous materials. A single indicator was established – breaking load, related to the average length of the fibres that glide upon destruction of the sample in the form of a bunch of the studied fibres, which allows an objective comparison of the various composition of adhesives. A preliminary estimate of the length of the sliding fibres in the beam was carried out.

Keywords: adhesive yarn, yarn strength, adhesion, methods of measuring adhesion, stretching of fibre bundle, sliding fibres, breaking load.

MATERIAL SCIENCE IN THE FIELD OF TEXTILE WORKS AND LIGHT INDUSTRY

Borisova Ye. N.

Saint Petersburg State Academy of Art and Design named after A. L. Stieglitz, Saint Petersburg, Russia

Koytova Zh. Yu., Perminova K. V.

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, Saint Petersburg, Russia

borisoffa@mail.ru, koytovaju@mail.ru, ksyuha_p@list.ru

SYSTEMATIC APPROACH TO THE FORMATION AND PRESERVATION OF QUALITY OF GOODS MADE OF SHEEPSKIN SEMI-FINISHED PRODUCT

The quality of the goods is formed at all stages of product creation and is determined by the quality characteristics. The article deals with the formation and preservation of the quality of products from sheepskin semi-finished products from the position of a systematic approach. Fur goods, depending on the level of processing include raw materials, sheepskin semi-finished product, product proper. When moving from one state to another, certain properties are generated and stored. We develop a range of indicators of quality of semi-finished sheepskin, forming the basis for a qualitative transition from the level of “sheepskin products” on the level “product” and the classification is used to classify semi-finished sheepskin to group and category by the appropriate property and giving full information about the material required for a quality transition from the level of “semi-finished” on the levels “product” and “goods”.

Keywords: system approach, quality, raw materials, sheepskin semi-finished product, product, nomenclature of indicators, classification.

Sultanov K. S., Ismoilova S. I.

Institute of Mechanics and Seismic Stability of Structures of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan

Tulonov S. E.

Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Tashkent, Uzbekistan
sultanov.karim@mail.ru, ismailova.sabida@mail.ru

COMPONENTS OF MATHEMATICAL MODEL OF TEXTILE YARN EXTENSION TO A BREAK IN TECHNOLOGICAL PROCESSES

The idea that mathematical simulation of the process of textile yarn stretching which reveals new features of its destruction in technological processes is substantiated in the paper. Mathematical model should take into account textile yarn motion velocity in technological processes, acting external forces, and the reliable law of yarn strain under stretching. Secant moduli of cotton yarn strain were determined from experimental diagrams of cotton yarn stretching. A significant nonlinearity of the change in strain modulus depending on the strain value is shown. An account of this factor leads to physically nonlinear laws of cotton yarn strain. Therefore, as the basis of a mathematical model of the motion process, a physically developed nonlinear elastic-viscoplastic law of cotton yarn strain is proposed. The main properties of the proposed law and the methods for determining its support dependencies are discussed. An algorithm for using the law in a mathematical model of the process of yarn strain to a break is proposed.

Keywords: yarn breakage, strain, strain modulus, strain law, mathematical model, fibre, tension.

TECHNOLOGICAL MACHINERY AND EQUIPMENT**Rudovsky P. N.**

Kostroma State University, Kostroma, Russia

FORMATION OF PACKAGES WITH PERIODIC CHANGE OF FORCES OF PRESSURE OF THE DRUM TO WINDING SHAFT

For the formation of high-quality packaging of cross winding on machines with a constant speed, release into the composition of the winding mechanism introduce a dispersion device of the bundle winding, providing a change in the speed of the yarn guide according to the law with a long cycle of work. When laying the thread with a slotted drum, as on a spinning self-rolling machine PSK-225 SH there is no way to influence the movement of the yarn guide. In this case, effective dispersion can be achieved by periodically changing the clamping force of the bobbin to the winding shaft. When the effort of pressing the bobbin to the winding shaft changes, the contact radius of the bobbin changes, and hence its rotation frequency, which in turn leads to a change in the angle of elevation of the coil. A mathematical model is obtained that describes the change in the angle of the coil on the package from the effort of pressing the bobbin to the winding shaft. It is shown that such a device can effectively eliminate defects in the structure of the winding in the form of bundles and ribbons.

Keywords: winding, winding structure, structural defects, rope winding, dispersion of rope winding, periodic change in clamping force.

DESIGN

Muzykantova M. E., Lebedeva T. V., Galanin S. I.

Kostroma State University, Kostroma, Russia

mmuzykantova@yahoo.com, letavi44@mail.ru, sgalanin@mail.ru

TWO-COMPONENT COLD CLOISONNE AND CHAMPLEVE ENAMELS: STUDY OF DEFECTS

Types of defects of cold two-component cloisonne and champleve enamels are investigated and systematised. The reasons for the appearance of defects at different stages of enameling jewellery are determined. It is shown that enamel coating defects can occur at any stage of the enamel process. Possible ways to eliminate defects of enamel coating are proposed. Recommendations for the prevention of defects at different stages of cloisonne and champleve enameling are worked out. The most common defects include air bubbles in the enamel and the ingress of foreign contaminants. At initial stages, it is recommended that one observes the technological regulations for metal base and enamel composition preparation. The duration and ease of repair of the defect depends on the detection time of the latter. After the enamel is cured, all defects are irreplaceable.

Keywords: cold two-component enamels, champleve enamels, cloisonne enamels, enamel coating, coating quality, type of defects, jewellery.

Kovalyova T. V., Kovalyov P. N.

Saint Petersburg State Academy of Art and Design named after A. L. Stieglitz, Saint Petersburg, Russia

tvk158@mail.ru, pavelkovalev@inbox.ru

FURNITURE AND OTHER INTERIOR GOODS IN THE “SCANDINAVIAN STYLE”: EXPERIENCE OF THE CLAUSURE COMPETITION

The article touches on the theme of “Scandinavian style” in design. The practical experience of short-term interior design is summarised in the format of the competition “Project-Idea of the Interior”, held among students of the Department of Interior and Equipment of Saint Petersburg State Academy of Art and Design named after A. L. Stieglitz in the framework of the international project “Days of Danish Design”. The characteristic features of modern Danish design interior items are identified and described, the problem of their compatibility with the artistic interior solutions in different styles is considered.

Keywords: design, interior, Scandinavian style, clause, collage, short-term interior design, interior items.

INFORMATION TECHNOLOGIES

Sevost'yanov P. A.

Kosygin Russian State University, Moscow, Russia

petrsev46@yandex.ru

MODELLING OF AGING OF THREADS AND FIBRES WITH COMPUTER SIMULATION METHODS

The article proposes an algorithm for computer statistical simulation of the formation and development of areas of defects and aging in one-dimensional fibrous materials of arbitrary finite length. The software implementation of the algorithm in the Matlab environment allowed to obtain a visual picture of the aging regions propagation dynamics, taking into account the probabilistic nature of the occurrence and propagation of defects. The model combines factors affecting the location of defect sources along the threads and fibres length, the violation intensity of the fibrous material properties in the defective areas, and the speed of its propagation along the threads and fibres length. The developed model allows to study the influence of numerous factors on the aging effects dynamics in one-dimensional materials, to rank the degree of their influence, to determine the area of efforts for the aging processes study in full-scale experiments. An example is given for realisations of defects along the length of the sample for stationary and non-stationary conditions of the thread aging, when within a short period of time the thread was subjected to intense exposure, which contributed to the acceleration of aging and destruction.

Keywords: one-dimensional material, degradation, defects, dynamics, random factors, computer imitation, modelling.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

Направляемый в редакцию материал должен быть оригинальным, не опубликованным ранее в других печатных изданиях.

Все материалы следует представлять в редакцию по электронной почте: e-mail: tik@ksu.edu.ru (для Смирновой Светланы Геннадьевны).

1. Электронный вариант статьи выполняется в текстовом редакторе Microsoft Word (*.doc, *.docx, *.rtf). Если Вы используете нестандартный шрифт, приложите к письму копию статьи в формате PDF, а также файл с шрифтом. В качестве имени файла указывается фамилия, имя и отчество автора русскими буквами (например: Иванов Иван Иванович.doc).
2. Все статьи проходят проверку на обнаружение текстовых заимствований в системе «Антиплагиат». Редакция принимает статьи, оригинальность которых составляет не менее 80 %. При проверке используется сайт: <http://www.antiplagiat.ru>.
3. Компьютерный набор статьи должен удовлетворять следующим требованиям: формат – А4; поля – по 2,5 см со всех сторон; гарнитура (шрифт) – Times New Roman; кегль – 14; межстрочный интервал – 1,5; абзацный отступ – 1,25 см.
4. Максимальный объем текста статьи с аннотацией, ключевыми словами и библиографическим списком – не более 14 страниц машинописного текста.
5. Аннотация к статье должна быть объемом 100–120 слов. Количество ключевых слов – от 7 до 10.
6. ФИО автора, название учебного заведения, организации (место учебы, работы), название статьи, аннотация и ключевые слова должны быть переведены на английский язык.
7. Информация о финансировании (ссылки на гранты и пр.) указывается в круглых скобках сразу после названия статьи на русском языке.
8. Список литературы оформляется по ГОСТ 7.05–2019 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления», должен быть представлен в порядке упоминания. Ссылки в тексте статьи оформляются квадратными скобками с указанием номера издания по списку литературы и страниц. Например: [1, с. 256], [2, т. 5, с. 25–26].
9. Единицы измерения приводятся в соответствии с Международной системой единиц (СИ).
10. Рисунки, схемы, диаграммы. В качестве иллюстраций статей принимается не более 4 рисунков. Они должны быть размещены в тексте статьи в соответствии с логикой изложения. В тексте статьи должна даваться ссылка на конкретный рисунок, например (рис. 2). Схемы выполняются с использованием штриховой заливки или в оттенках серого цвета; все элементы схемы (текстовые блоки, стрелки, линии) должны быть сгруппированы. Каждый рисунок должен иметь порядковый номер, название и объяснение значений всех кривых, цифр, букв и прочих условных обозначений. Электронную версию рисунка следует сохранять в форматах jpg, tif (Grayscale – оттенки серого, разрешение – не менее 300 dpi).
11. Таблицы. Каждую таблицу следует снабжать порядковым номером и заголовком. Таблицы должны быть предоставлены в текстовом редакторе Microsoft Word, располагаться в тексте статьи в соответствии с логикой изложения. В тексте статьи должна даваться ссылка на конкретную таблицу, например (табл. 2). Структура таблицы должна быть ясной и четкой, каждое значение должно находиться в отдельной строке (ячейке таблицы). Все графы в таблицах должны быть озаглавлены. Одновременное использование таблиц и графиков (рисунков) для изложения одних и тех же результатов не допускается. В таблицах возможно использование меньшего кегля, но не менее 10.
12. Формулы выполняются только в редакторе MS Equation 3.0.
13. Десятичные дроби имеют в виде разделительного знака запятую (0,78), а при перечислении десятичных дробей каждая из них отделяется от другой точкой с запятой (0,12; 0,087).

Построение статьи

Убедительная просьба соблюдать порядок построения статьи!

Каждый новый пункт не нужно нумеровать, но порядок размещения материала должен соответствовать представленному ниже списку.

1. Отрасль наук и специальность.
2. Индекс УДК (присваивается в библиотеке по названию статьи и ключевым словам).
3. Фамилия, имя, отчество автора (полностью).
4. Ученая степень и ученое звание.
5. Полное название организации, город, страна (в именительном падеже) – место работы или учебы автора.
6. Адрес электронной почты для каждого автора.
7. Почтовый адрес с индексом (для последующей отправки журнала) и контактный телефон.
8. Название статьи (сокращения в названии недопустимы).
- 8а. (Ссылка на грант или источник финансирования – если есть.)
9. Аннотация (100–120 слов).
10. Ключевые слова (7–10 слов или словосочетаний, несущих в тексте основную смысловую нагрузку).
11. ФИО автора, название учебного заведения, организации (место учебы, работы), название статьи, аннотация и ключевые слова на английском языке.
12. Текст статьи.
13. Список литературы (указывается в порядке упоминания, нумеруется).

Правила составления аннотации к научной статье

Аннотация к научной статье представляет собой краткую характеристику текста с точки зрения его назначения, содержания, вида, формы и других особенностей. Она передает главную, ключевую, идею текста до ознакомления с его полным содержанием. Научная аннотация условно делится на три части:

I. Презентация вопроса или проблемы, которым посвящена статья.

II. Описание хода исследования.

III. Выводы: итоги, которых удалось достичь в результате проведенного исследования.

В аннотации не допускается привлечение дополнительной информации (биографические данные, историческая справка, отступления, рассуждения и т. д.). В тексте аннотации не должны использоваться очень сложные предложения, изложение строится в научном стиле.

Фразы, рекомендуемые для написания аннотации к научной статье:

- В данной статье рассматривается проблема...
- Обосновывается идея о том, что...
- В статье затрагивается тема...
- Дается сравнение...
- Статья посвящена комплексному исследованию...
- В статье раскрываются проблемы...
- Особое внимание в статье уделено...
- В статье анализируется...
- Автор приходит к выводу, что...
- Основное внимание в работе автор акцентирует на...
- Выделяются и описываются характерные особенности...
- Статья посвящена актуальной проблеме...
- В статье обобщен новый материал по исследуемой теме, в научный оборот вводятся...
- Предложенный подход будет интересен специалистам в области...
- В статье речь идет о...
- Статья посвящена детальному анализу...
- Статья раскрывает содержание понятия...
- Обобщается практический опыт...

- В статье исследуются характерные признаки...
- Автор дает обобщенную характеристику...
- В статье проанализированы концепции...
- В статье приведен анализ взглядов исследователей...
- В данной статье предпринята попытка раскрыть основные причины...
- Автор стремится проследить процесс...
- В статье дан анализ научных изысканий...

Пример оформления статьи

05.00.00 ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 677.02.001.05

Исроилов Азамат Хисайнович

аспирант

Жуков Владимир Иванович

доктор технических наук, профессор

Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

Isroilov-azamat@mail.ru, zhukov_v_i_51@mail.ru

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧИСТОЛЬНЯНОЙ ПРЯЖИ СВЕРХМАЛОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ

В данной статье приводится анализ свойств чистольняной пряжи сверхмалой линейной плотности для определения технологических параметров ее возможной выработки, обоснование необходимости выработки данной пряжи в промышленных масштабах и ее конкурентоспособности на рынке, а также сравнение таких технологических параметров, как линейная плотность, крутка, удельная разрывная нагрузка, с существующими в настоящее время нормативами и стандартами. Крутка пряжи определялась графоаналитическим способом и по действующим нормативам и рекомендациям сравнивалась с пряжей максимально близкой по параметрам, указанной в нормативных документах. Для приблизительной оценки прочностных характеристик пряжа так же сравнивалась с пряжей, наиболее близкой по линейной плотности по ГОСТ. По каждому сравнению сделаны выводы о соответствии характеристик сверхтонкой чистольняной пряжи современным требованиям.

Ключевые слова: крутка, удельная разрывная нагрузка, чистольняная пряжа, сверхмалая линейная плотность, графоаналитический способ, выработка пряжи, прочностные характеристики.

Isroilov A. N., Zhukov V. I.

Kostroma State University, Kostroma, Russia

isroilov-azamat@mail.ru, zhukov_v_i_51@mail.ru

FEATURES OF ULTRA-SMALL PURE FLAX YARN WITH A LINEAR DENSITY

In this paper we analyse the properties of pure flax yarn of ultra-low linear density to determine the technological parameters of its possible development. There is justification of the need for this yarn on an industrial scale and its competitiveness in the market. There is comparison of such technological parameters as linear density, twist, unit tenacity with current regulations and standards. Twist of yarn was determined by the graphical-analytical method, and according to the current regulations and the recommendations was compared with the most similar possible yarn specified in regulations. For strength properties' rough estimate, yarn was similarly compared with the most similar (by linear density) possible yarn specified in the GOST (Russian state standard). Relevant conclusions on characteristics of ultrathin pure flax yarn relative to modern requirements have been made on each comparison.

Keywords: twist, unit tenacity, pure flax yarn, ultra-low linear density, graph-analytic method, making yarn, strength properties.

Текст статьи...

Библиографический список

© Исроилов А. Х., Жуков В. И., 2017.

Примеры оформления библиографических ссылок на источники цитирования

Моноиздания

Если авторов не более трех, то указывают всех.

Фамилия автора, инициалы. Название издания / информация о переводе и редакторе, если они есть. – Место издания : Издательство (издающая организация), год выхода издания в свет. – Количество страниц.

Если у издания четыре автора, то все их инициалы и фамилии приводят после косой черты. Если авторов пять и более, то указывают фамилии первых трех с добавлением «и др.»

Например:

Дементьева А. Г., Соколова М. И. Управление персоналом : учебник. – М. : Магистр, 2008. – 287 с.

Природопользование и среда обитания. Системный подход : монография / С. И. Кожурин [и др.] ; под общ. ред. Р. М. Мифтахова. – Кострома : Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2005. – 102 с.

Многотомное издание

Фамилия автора, инициалы. Название издания : в кол-ве т. / информация о переводе и редакторе, если они есть. – Место издания : Издательство (издающая организация), год выхода издания в свет.

Например:

Гоголь Н. В. Полн. собр. соч. : в 14 т. – М. : Изд-во АН СССР, 1937–1952.

Если в библиографическом списке Вы указываете многотомное издание, в тексте статьи в квадратных скобках необходимо приводить не только порядковый номер источника в списке и страницы, но и том: [4, т. 9, с. 324].

Один том из многотомного издания

Фамилия автора, инициалы. Название издания : в кол-ве т. / информация о переводе и редакторе, если они есть. – Место издания: Издательство (издающая организация), год выхода издания в свет. – Том (Часть). – Количество страниц.

Например:

Блонский П. П. Избранные психологические и педагогические произведения : в 2 т. – М. : Педагогика, 1979. – Т. 2. – 399 с.

Сборники

Название сборника : вид издания / сведения о составителях; редакторах и т. п. – Место издания : Издательство, год выхода в свет. – Количество страниц.

Например:

Методологические проблемы современной науки / сост. А. Т. Москаленко ; ред. А. И. Иванов. – М. : Политиздат, 1979. – 295 с.

Статьи из сборников

Фамилия и инициалы автора. Название статьи // Название сборника статей : вид издания / сведения об ответственности, включающие наименование организации ; сведения о составителях и т. п. – Место издания, год издания. – Страницы начала и конца статьи.

Например:

Киселев М. В., Зайков К. В. Моделирование однослойных тканых структур технического назначения // Инновационное развитие легкой промышленности : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. молодых специалистов и ученых, 16–18 ноября 2016 г. / М-во образования и науки РФ, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. – С. 51–54.

Статьи из журналов

Если авторов не более трех, то указывают всех.

Фамилия и инициалы автора. Название статьи // Название журнала. – Год издания. – Номер тома (если есть). – Номер выпуска. – Страницы начала и конца статьи.

Если у издания четыре автора, то все их инициалы и фамилии приводят после косой черты. Если авторов пять и более, то указывают фамилии первых трех с добавлением «и др.»

Например:

Безъязычный В. Ф., Михайлов С. В. Кинематический анализ формирования сливной стружки // Вестник машиностроения. – 2003. – № 11. – С. 48–50.

Исследование химического состава волокон льна различных селекционных сортов / А. Н. Иванов, Н. Н. Чернова, А. А. Гурусова, Т. В. Ремизова // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 1986. – № 1. – С. 19–21.

Статьи из газет

Фамилия и инициалы автора. Название статьи // Название газеты. – Год издания. – Номер или дата выпуска.

Например:

Райцын Н. С. В окопах торговых войн // Деловой мир. – 1993. – 7 окт.

Справочные издания, энциклопедии, словари

Название : вид издания / сведения о составителях; редакторах и т. п. – Номер переиздания (если есть). – Место издания : Издательство, год издания. – Количество страниц.

Например:

Прядение льна и химических волокон : справочник / под ред. Л. Б. Карякина и Л. Н. Гинзбурга. – М. : Легпромбытиздат, 1991. – 544 с.

Статьи из энциклопедий, словарей

Фамилия и инициалы автора. Название главы, статьи (или другой составной части издания) // Название издания / сведения о составителях и т. п. – Место издания : Издательство, год издания. – Том (если есть). – Страницы начала и конца главы, статьи.

Например:

Дойников А. С. Цветовая температура // Физическая энциклопедия : в 5 т. / гл. ред. А. М. Прохоров. – М. : Большая российская энциклопедия, 1999. – Т. 5. Стробоскопические приборы – Яркость. – С. 691–692.

Диссертации

Фамилия и инициалы автора. Название диссертации : дис. ... канд. (д-ра) отрасль науки. – Место издания, год издания. – Количество страниц.

Например:

Киселева М. В. Моделирование гибкости и прочности льняного волокна для прогнозирования его прядильной способности : дис. ... канд. техн. наук. – Кострома, 2002. – 267 с.

Авторефераты диссертаций

Фамилия и инициалы автора. Название автореферата диссертации : автореф. дис. ... канд. (д-ра) отрасль науки. – Место издания, год издания. – Количество страниц.

Например:

Сюй Цзэпин. Воздействие интенсивного излучения мягкого рентгеновского диапазона на полимер : автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук. – М., 2002. – 16 с.

Патентные документы

Патент (заявка, авторское свидетельство), №, страна. Название патента / Автор. – № заявки ; сведения о дате заявки и опубликования. – Количество страниц.

Например:

Пат. РФ № 164083 С21D 1/00. Устройство электролитного нагрева металлических изделий / Белкин П. Н., Кусманов С. А., Смирнов А. А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Костромской государственной университет имени Н. А. Некрасова». № 2015152006/02; заявл. 03.12.2015; опубл. 20.08.2016, Бюл. № 23. – 2 с.

А. с. СССР 870486, МКИ С23с 9/00. Способ химико-термической обработки изделий из металлов и сплавов / А. К. Товарков, В. Н. Дураджи; заявитель и патентообладатель Институт прикладной физики АН Молдавской ССР. № 28753449; заявл. 28.01.80; опубл. 07.10.81, Бюл. № 37. – 2 с.

Стандарты

ГОСТ XXXX–год. Название. – Дата введения. – Место издания : Издательство, год издания. – Количество страниц.

Например:

ГОСТ 6309–93. Нитки швейные хлопчатобумажные и синтетические. Технические условия. – Введ. 1996–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 1995. – 24 с.

Материалы из сети Интернет

Автор. Название материала (учебника, статьи и т. п.) [Электронный ресурс] : вид издания. – Режим доступа : информация о протоколе доступа к сетевому ресурсу (http) и его электронный адрес (сведения о дате обращения: число, месяц, год).

Например:

Сергеев Е. Ю. Вспомогательные (прикладные) дисциплины. Фотодело : учеб. пособие / Санкт-Петербургский гос. ун-т сервиса и экономики, 2010. – URL: <https://www.litres.ru/sergeev-evgeniy-urevich/vspomogatelnye-prikladnye-discipliny-fotodelo> (дата обращения: 05.09.2017).

Рудовский П. Н., Соркин А. П., Смирнова С. Г. Проблемы технологии формирования ровницы для получения пряжи пониженной линейной прочности из льна // Научный вестник КГТУ. – 2010. – № 2. – URL: <http://vestnik.kstu.edu.ru/Images/ArticleFile/2010-2-6.pdf> (дата обращения: 02.10.2017).

Приказ Минфина РФ от 30.03.2001 № 26н «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету „Учет основных средств“» ПБУ 6/01»: в ред. от 27.11.2006 // СПС «КонсультантПлюс». – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 02.10.2017).

Концепция национальной безопасности РФ : утв. Указом Президента РФ от 17 декабря 1997 г. № 1300 : в ред. Указа Президента РФ от 10 января 2000 г. № 24. – URL: http://oficery.ru/2008/01/31/jncsercija_nacionalnoj_bezopasnosti_rf.html (дата обращения: 02.10.2017).

Официальный сайт компании Global Fund Management & Administration PLC. – URL: <http://www.globalfund.ru> (дата обращения: 8.09.2017).

Отрасль в цифрах // Официальный сайт ИА REGNUM. – URL: www.regnum.ru/news/777704.html (дата обращения: 02.10.2017).

Архивные материалы

Например:

Записки о чумном бунте. Автограф // РО ИРЛИ. – Ф. 265. – Оп. 2. – Д. 1195. – Л. 7–10.

РГАЛИ. – Ф. 26. – Оп. 8. – Д. 231. – Л. 8.

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Белова И. С. ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ОЦЕНКИ АДГЕЗИИ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ К СВЯЗУЮЩЕМУ ПРИ ВЫРАБОТКЕ ПРЯЖИ КЛЕЕВЫМ СПОСОБОМ.....	3
---	---

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Борисова Е. Н., Койтова Ж. Ю., Перминова К. В. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ И СОХРАНЕНИЮ КАЧЕСТВА ТОВАРОВ ИЗ ОВЧИННОГО ПОЛУФАБРИКАТА	8
Султанов К. С., Исмоилова С. И., Туланов Ш. Э. СОСТАВЛЯЮЩИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАСТЯЖЕНИЯ ДО ОБРЫВА ТЕКСТИЛЬНЫХ НИТЕЙ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ	14

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Рудовский П. Н. ФОРМИРОВАНИЕ ПАКОВОК С ПЕРИОДИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЕМ СИЛЫ ПРИЖИМА БОБИНЫ К МОТАЛЬНОМУ ВАЛУ	20
--	----

ДИЗАЙН

Музыкантова М. Э., Лебедева Т. В., Галанин С. И. ДВУХКОМПОНЕНТНЫЕ ХОЛОДНЫЕ ПЕРЕГОРОДЧАТЫЕ И ВЫЕМЧАТЫЕ ЭМАЛИ: ИССЛЕДОВАНИЕ БРАКА	25
Ковалева Т. В., Ковалев П. Н. МЕБЕЛЬ И ДРУГИЕ ПРЕДМЕТЫ ИНТЕРЬЕРА В «СКАНДИНАВСКОМ СТИЛЕ»: ОПЫТ КОНКУРСА КЛАУЗУР.....	31

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Севостьянов П. А. МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАРЕНИЯ НИТЕЙ И ВОЛОКОН МЕТОДАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИМИТАЦИИ	36
--	----

SUMMARY	40
----------------------	----

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ	43
---	----

CONTENTS

TEXTILE PRODUCTS TECHNOLOGIES AND MODERN MATERIALS

Belova I. S.

SUBSTANTIATION OF THE METHOD FOR ASSESSING ADHESION
OF FIBROUS MATERIALS TO BINDER WHEN PRODUCING YARN BY ADHESIVE METHOD3

MATERIAL SCIENCE IN THE FIELD OF TEXTILE WORKS AND LIGHT INDUSTRY

Borisova Ye. N., Koytova Zh. Yu., Perminova K. V.

SYSTEMATIC APPROACH TO THE FORMATION AND PRESERVATION OF QUALITY
OF GOODS MADE OF SHEEPSKIN SEMI-FINISHED PRODUCT8

Sultanov K. S., Ismoilova S. I., Tulonov S. E.

COMPONENTS OF MATHEMATICAL MODEL OF TEXTILE YARN EXTENSION TO A BREAK
IN TECHNOLOGICAL PROCESSES14

TECHNOLOGICAL MACHINERY AND EQUIPMENT

Rudovsky P. N.

FORMATION OF PACKAGES WITH PERIODIC CHANGE
OF FORCES OF PRESSURE OF THE DRUM TO WINDING SHAFT20

DESIGN

Muzykantova M. E., Lebedeva T. V., Galanin S. I.

TWO-COMPONENT COLD CLOISONNE AND CHAMPLEVE ENAMELS:
STUDY OF DEFECTS25

Kovaleva T. V., Kovalev P. N.

FURNITURE AND OTHER INTERIOR GOODS IN THE “SCANDINAVIAN STYLE”:
EXPERIENCE OF THE CLAUSURE COMPETITION31

INFORMATION TECHNOLOGIES

Sevost'yanov P.A.

MODELLING OF AGING OF THREADS AND FIBERS
WITH COMPUTER SIMULATION METHODS36

SUMMARY40

REQUIREMENTS TO REGISTRATION OF ARTICLES43

Научное издание

ТЕХНОЛОГИИ И КАЧЕСТВО

2019 – № 4(46)

ДЕКАБРЬ

Рецензируемый периодический научный журнал

Учредитель и издатель:

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Костромской государственный университет»

Главный редактор

РУДОВСКИЙ ПАВЕЛ НИКОЛАЕВИЧ
доктор технических наук, профессор

Издается с 1999 года

Журнал зарегистрирован

*Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)
Свидетельство о регистрации: ПИ № ФС 77-75262 от 7.03.2019 г.*

16+

Редактор	О. В. Тройченко
Компьютерная верстка	Н. И. Поповой
Перевод	С. А. Грозовского

Издательско-полиграфический отдел
Костромского государственного университета

Подписано в печать 12.12.2019. Дата выхода в свет 23.12.2019. Формат бумаги 60×90 1/8.
Печать трафаретная. Печ. л. 6,5. Заказ 312. Тираж 500.
Цена свободная.

Адрес учредителя, издателя и редакции журнала:
156005, Костромская обл., г. Кострома, ул. Дзержинского, 17
tik@ksu.edu.ru

Отпечатано ИПО КГУ
156005, г. Кострома, ул. Дзержинского, 17
Т. 49-80-84. E-mail: rio@kstu.edu.ru

Перепечатка без разрешения редакции запрещена, ссылки на журнал при цитировании обязательны