



ТЕХНОЛОГИИ И КАЧЕСТВО

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

Издается с 1999 года

2 0 2 0

№ 3(49)

НОЯБРЬ

TECHNOLOGIES & QUALITY

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

Appears since 1999

2 0 2 0

№ 3(49)

NOVEMBER

Реферируемое издание ВИНТИ Российской академии наук

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**Главный редактор**

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

Ответственный редактор

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

НИКОЛАЙ ПЕТРОВИЧ БЕСЧАСТНОВ
доктор искусствоведения, профессор, Российский
государственный университет им. А. Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)

СЕРГЕЙ ИЛЬИЧ ГАЛАНИН

доктор технических наук, профессор,
Костромской государственной университет

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)

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

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

Executive Secretary

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

NIKOLAY PETROVICH BESCHASTNOV

Doctor of the Science of Art, Professor,
Kosygin Russian State University
(Technologies. Design. Art)

SERGEY ILICH GALANIN

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kostroma State University

ARTEM RUFIMOVICH DENISOV

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kostroma State University

VLADIMIR IVANOVICH ZHUKOV

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kostroma State University

LYUDMILA YURIEVNA KIPRINA

Candidate of Technical Sciences, Docent,
Kostroma State University

MIKHAIL VLADIMIROVICH KISELEV

Doctor of Technical Sciences, Docent,
Kostroma State University

ZHANNA YURIEVNA KOYTOVA

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Saint Petersburg State Academy
of Art and Design
named after A. L. Stieglitz

MIKHAIL OLEGOVICH KOLBANEV

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

ANDREY ROSTISLAVOVICH KORABELNIKOV

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kostroma State University

ALEKSEY YURIEVICH MATROHIN

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Ivanovo State Polytechnic University

SERGEY VLADIMIROVICH PALOCHKIN

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Bauman Moscow State Technical University

NADEZHDA ANATOLEVNA SMIRNOVA

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kostroma State University

GALINA GEORGIYEVNA SOKOVA

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kostroma State University

BORIS ALEKSANDROVICH STAROVEROV

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kostroma State University

WEILIN XU

Professor, Wuhan Textile University (China)

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

DOI 10.34216/2587-6147-2020-3-49-3-5

УДК 675.62

Стрепетова Оксана Алексеевна

старший преподаватель

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –

МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

strepetova@bk.ru

Горбачева Мария Владимировна

кандидат технических наук, доцент

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –

МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

gmv76@bk.ru

Реусова Татьяна Викторовна

кандидат технических наук, доцент

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –

МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

5018458@gmail.com

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕХОВОГО ПОЛУФАБРИКАТА КРОЛИКА КОРОТКОВОЛОСОГО

Статья посвящена исследованию эргономических свойств мехового полуфабриката кролика коротковолосого, определяющих технологические возможности меха. Показано, что полуфабрикат кролика породы рекс окрасов кастор и шиншилловый обладает равной устойчивостью к воздействию влаги при намокании, о чем свидетельствует показатель влагоемкости. При исследовании гигроскопичности установлено, что образцы шкурки с волосом менее гидрофильны, чем без него, на 12,5 % у шкурки кролика породы рекс кастор и на 13,8 % у шкурки кролика породы рекс шиншилловый. Показатель суммарного теплового сопротивления полуфабриката кролика породы рекс превышает значение признака в $0,210 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, что позволяет его отнести к группе меховых полуфабрикатов с высокими показателями теплозащитных свойств. Установленные показатели эргономических свойств полуфабриката кролика породы рекс необходимо учитывать при выборе отделочных операций по полуфабрикату, а также создании меховых изделий различных конструкций и силуэтов.

Ключевые слова: меховой полуфабрикат, шкурки кролика, рекс, меховые изделия, эргономические показатели, физические свойства, гигиенические требования.

Натуральный мех является одним из востребованных материалов для изготовления одежды, что связано в первую очередь с природно-климатическими условиями страны, высокими эстетическими свойствами меховых изделий, которые традиционно относят к товарам категории «люкс». При проектировании меховых изделий актуальным направлением является создание одежды, обеспечивающей эргономический комфорт потребителю в процессе эксплуатации изделий [1, с. 122].

Эргономические свойства удовлетворяют физиологические и психические потребности в соответствии с определенными характеристиками потребителя [2, с. 129], к ним относят физические, физико-химические характеристики и удобство пользования меха.

Появление новых видов пушно-мехового сырья и полуфабриката, к которым относятся шкурки кролика коротковолосого, требует расширения знаний об их строении и свойствах [3, с. 86; 4, с. 62], определяющих назначение товара, его технологические, эстетические свойства и надежность в процессе эксплуатации. К породе рекс принято относить всех коротковолосых

или короткошерстных кроликов. Порода относительно молодая и далеко не так подробно изучена, как другие виды, шкурки которых традиционно используют в меховой отрасли для изготовления различных изделий.

Важно отметить, что в результате рецессивной мутации у кролика коротковолосого отмечено редуцирование волосяного покрова по длине и толщине [5, с. 22; 6, с. 70], которое может повлиять на качество шкурки и ее использование.

Цель работы: исследование эргономических свойств мехового полуфабриката кролика коротковолосого, определяющих технологические возможности меха.

Объектами исследований служили меховой полуфабрикат кролика породы рекс окраса кастор и шиншилловый. Материал был отобран в условиях ООО «Племагроконсалтинг».

В табл. 1 и 2 представлены результаты исследований физических свойств мехового полуфабриката кролика породы рекс на основе показателей, обеспечивающих удобство изделий в эксплуатации, которые определяли по ГОСТ 8971–78, 938.24–72 и методом жидкостной порометрии.

Из данных табл. 1 видно, что меховой полуфабрикат кролика породы рекс обладает равной устойчивостью к воздействию влаги при намокании, о чем свидетельствуют показатель

влагоемкости, определяющий гигиенические требования к материалу: у полуфабриката кролика породы рекс кастор и шиншилловый он составил соответственно 242,5 и 239,6 %. Принимая во внимание полученные результаты, можно предположить, что меховой полуфабрикат из шкурок кролика коротковолосого в процессе увлажнения при раскрое и пошиве, носке меховых изделий, при соблюдении основных правил эксплуатации будет более устойчив к периодическому увлажнению и износу, по сравнению с нормальноволосяным кроликом (породы советская шиншилла, белый великан и другие) и длиноволосяными видами пушного полуфабриката (лисица, песец).

Кроме того, достоверно установлено, что образцы шкурок с волосом менее гидрофильны, чем без него, на 12,5 % у шкурок кролика породы рекс окраса кастор и на 13,8 % у шкурок кролика породы рекс окраса шиншилловый. Снижение устойчивости полуфабриката шкурок кролика породы рекс к действию влаги связано с нарушением целостности волосяного покрова при стрижке, что приводит к снижению защитной функции чешуйчатого слоя. Данный факт необходимо учитывать при определении отделочных операций по меховому полуфабрикату, с целью повышения гидрофобности, а также при проектировании изделий из шкурок кролика наружу волосяным покровом или кожаной тканью.

Т а б л и ц а 1

Показатели гигроскопичности и влагоемкости мехового полуфабриката кролика породы рекс, n = 30; 15

Окрас	Гигроскопичность, %		Влагоемкость, %
	без волоса	с волосом	
Кастор	38,9 ± 1,0	26,4 ± 0,6	242,5 ± 4,4
	42,3 ± 1,1	28,5 ± 0,7	
Шиншилловый	38,9 ± 1,0	26,4 ± 0,6	239,6 ± 4,1
	42,3 ± 1,1	28,5 ± 0,7	

Т а б л и ц а 2

Пористость и плотность кожаной ткани мехового полуфабриката кролика породы рекс, n = 30; 15

Окрас	Пористость, %	Плотность, г/см ³	
		истинная	кажущаяся
Кастор	79,6 ± 1,4	1,03 ± 0,01	5,05 ± 0,03
Шиншилловый	84,0 ± 1,5	1,12 ± 0,02	7,05 ± 0,05

Полученные показатели пористости кожаной ткани хорошо согласуются с данными кажущейся плотности материала. Следует отметить, что по истинной плотности шкурки породы рекс окраса кастор легче в связи с более развитым пуховым ярусом.

Теплофизические свойства материалов имеют важное значение при проектировании одежды с заданными теплозащитными свойствами, а также при эксплуатации в разных климатических, производственных и бытовых условиях [7, с. 61].

Способность материалов препятствовать прохождению теплоты, то есть их теплозащитные свойства [7, с. 63], характеризуется тепловым сопротивлением (рис.).

Как видно из данных рисунка, установленные значения суммарного теплового сопротивления для полуфабриката кролика породы рекс окраса шиншилловый и кастор превышают значение признака в 0,210 м²·°С/Вт и позволяют отнести полуфабрикат кролика породы рекс к группе меховых полуфабрикатов с высокими показателями теплозащитных свойств.

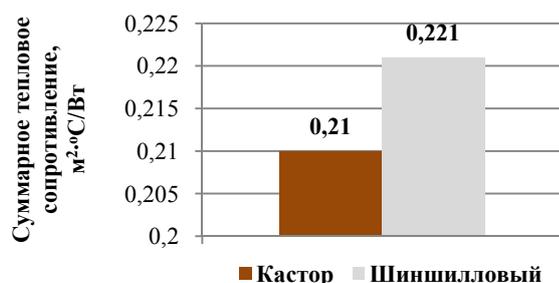


Рис. Суммарное тепловое сопротивление полуфабриката кролика породы рекс

В заключение следует отметить, что установленные показатели эргономических свойств полуфабриката кролика породы рекс окраса кастор и шиншилловый необходимо учитывать при выборе отделочных операций по полуфабрикату, а также при создании меховых изделий различных конструкций и силуэтов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герасименко И. И., Сергеева Р. С. Разработка авторской коллекции женской комфортной одежды с эргономическими элементами для зимнего отдыха // Современные информационные технологии в образовании, науке и промышленности : сб. тр. VI Междунар. конф. : IV Междунар. конкурс научн. и научн.-метод. работ, 25–26 мая 2016 г. / Моск. гос. ун-т технологий и управления им. К. Г. Разумовского. – М. : Спутник+, 2016. – С. 122–127.
2. Николаева М. А. Теоретические основы товароведения и экспертизы товаров : учебник : в 2 ч. – М. : Норма : ИНФРА-М, 2014. – Ч. 1. – 368 с.
3. Стрепетова О. А., Горбачева М. В., Левченкова Т. В. Влияние дефекта волосяного покрова «пегость» на эстетические показатели свойств мехового изделия // Дизайн и технологии. – 2019. – № 72(114). – С. 86–92.
4. Стрепетова О. А., Горбачева М. В., Сокова Г. Г. Влияние структурных характеристик волосяного покрова шкурок кролика на проектирование меховых изделий // Технология текстильной промышленности. – 2019. – № 5(383). – С. 60–65.
5. Тинаев Н. И., Нигматуллин Р. М. О коротковолосых кроликах и приемах, позволяющих получать животных с запланированной окраской волосяного покрова // Кролиководство и звероводство. – 2010. – № 4. – С. 22–24.
6. Новиков М. В., Стрепетова О. А. Влияние основных признаков породы кролика на эксплуатационные свойства меха // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 11-1. – С. 69–77.
7. Материаловедение (Дизайн костюма) : учебник / Е. А. Кирсанова, Ю. С. Шустов, А. В. Куличенко, А. П. Жихарев. – М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2013. – 395 с.

REFERENCES

1. Gerasimenko I. I., Sergeeva R. S. Razrabotka avtorskoj kollekcii zhenskoj komfortnoj odezhdy s ergonomicheskimi elementami dlya zimnego otdyha // Sovremennye informacionnye tekhnologii v obrazovanii, nauke i promyshlennosti : sb. tr. VI Mezhdunar. konf. : IV mezhdunar. konkurs nauchn. i nauchn.-metod. rabot, 25–26 maya 2016 g. / Mosk. gos. un-t tekhnologii i upravleniya im. K. G. Razumovskogo. – M. : Sputnik+, 2016. – S. 122–127.
2. Nikolaeva M. A. Teoreticheskie osnovy tovarovedeniya i ekspertizy tovarov : uchebnik : v 2 ch. – M. : Norma : INFRA-M, 2014. – CH. 1. – 368 s.
3. Strepetova O. A., Gorbacheva M. V., Levchenkova T. V. Vliyanie defekta volosyanogo pokrova «pegost'» na esteticheskie pokazateli svojstv mekhovogo izdeliya // Dizajn i tekhnologii. – 2019. – № 72(114). – S. 86–92.
4. Strepetova O. A., Gorbacheva M. V., Sokova G. G. Vliyanie strukturnyh harakteristik volosyanogo pokrova shkurok krolika na proektirovanie mekhovyh izdelij // Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti. – 2019. – № 5(383). – S. 60–65.
5. Tinaev N. I., Nigmatullin R. M. O korotkovolosyh krolikah i priemah, pozvol'yayushchih poluchat' zhivotnyh s zaplanirovannoj okraskoj volosyanogo pokrova // Krolikovodstvo i zverovodstvo. – 2010. – № 4. – S. 22–24.
6. Novikov M. V., Strepetova O. A. Vliyanie osnovnyh priznakov porody krolika na ekspluatacionnye svojstva mekha // Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk. – 2014. – № 11-1. – S. 69–77.
7. Materialovedenie (Dizajn kostyuma) : uchebnik / E. A. Kirsanova, Yu. S. Shustov, A. V. Kulichenko, A. P. Zhiharev. – M. : Vuzovskij uchebnik : INFRA-M, 2013. – 395 s.

DOI 10.34216/2587-6147-2020-3-49-6-11

УДК 687.03

Коринтели Анна Михайловна

аспирант

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ФГБОУ ВО «Донской государственной технической университет», г. Шахты, Россия

hitarova2015@yandex.ru

Черунова Ирина Викторовна

доктор технических наук, профессор

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ФГБОУ ВО «Донской государственной технической университет», г. Шахты, Россия

i_sch@mail.ru

РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ БИОНИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ МАТЕРИАЛА ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ОТ ТЕРМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПОДВОДНОЙ СВАРКИ

Статья посвящена исследованию и разработке элементов технологии проектирования и производства нового полимерного материала на основе термостойкого силикона со специальной поверхностной структурой в виде упорядоченной рельефной матрицы, имитирующей бионическую поверхность («акуляя кожа»), созданной на основе цифровой обработки бионических моделей, обеспечивающей барьер от термически опасных частиц подводной сварки. С целью определения устойчивости разработанного материала к тепловому воздействию кратковременного открытого пламени были проведены экспериментальные испытания, которые позволили определить, что повреждение поверхности нового силиконового материала незначительно, не приводит к разрушению общей толщины защитного материала и дальнейшим рискам для внутреннего вспененного теплозащитного слоя гидрокостюмов: повреждению поверхности выступов рельефной матрицы (не более 40 % от исходных параметров). Разработанный материал позволяет повысить защиту основной поверхности материала одежды.

Ключевые слова: специальная одежда, вспененные материалы, термоустойчивость, подводная сварка, силикон, материаловедение швейного производства, проектирование гидрокостюмов.

В настоящее время рынок материалов для огне- и термозащитной одежды является одним из наиболее динамично развивающихся сегментов швейной промышленности [1].

Причиной этому является проблема производственных термических рисков для человека. Несмотря на масштабное развитие производства во всех областях, по данным Федеральной службы государственной статистики, доля работников, занятых во вредных условиях труда, составляет более 35 % [2], поэтому термозащитные свойства многих видов одежды определяют ее эффективность в системе охраны труда и требуют особого внимания к термостойким материалам. Одежда на основе термостойких материалов имеет широкий спектр применения в условиях воздействия термических рисков, что особенно характерно для условий выполнения сварочных работ.

В мире растет спрос на квалифицированных подводных сварщиков, в настоящее время

темп роста числа рабочих мест составил 22 %. Развитие технологий и увеличение числа судостроительных и ремонтных работ делают подводную сварку востребованной во всем мире [3].

В отличие от сварки на суше, в водной среде вместо сварочного дыма существует особое явление, при котором дуговые пузырьки непрерывно генерируют и окружают горящую дугу в подводной мокрой дуговой сварке. Непрерывная генерация пузыря оказывает большое влияние на стабильность дуги и перенос капли. Из-за случайных путей передачи, неопределенных мест посадки и интенсивного колебания сварочной ванны шаровидный отталкивающий режим передачи рассматривается как важный фактор, приводящий к неравномерному распределению капель [4].

Один жизненный цикл дугового пузыря включает в себя три различных этапа: контактирование, окружение и отделение между пузырем и каплей. В процессе дуговой сварки температура капли и ванны достигает 2600 °С [5]. Размер капель в среднем может достигать

2,5 мм [5]. Защитный эффект спецодежды напрямую зависит от материалов, способных противостоять возможному прожигу, вызванному контактной высокой температурой капли горячего металла.

Характеристика термостойкости материалов определяется строением полимеров, видом пигментов, входящих в их состав.

Систематизация современных материалов известных производителей позволила сформировать элементы физико-технических характеристик (табл. 1) [6].

Современные вспененные материалы по причине низкой температуры плавления [7] не способны обеспечить нужную барьерную защиту в таких условиях, поэтому возникает необходимость использования дополнительного термостойкого изоляционного слоя.

Таким образом, цель работы заключается в создании термостойкого материала, обеспечи-

вающего защиту от термического разрушения поверхности защитной одежды для подводной сварки.

В настоящее время в качестве термоизолирующего материала в спецодежде применяют синтетические кислородосодержащие кремний-органические полимеры (силиконы) [8]. Они характеризуются особой устойчивостью к термическим воздействиям, которая обеспечивается большой энергией связи между атомами кремния и кислорода, а также эластичностью, упругостью, жесткостью, прочностью, формоустойчивостью, значительным удлинением и твердостью – в меньшей степени, чем у обычных резин [8, 9].

В результате патентных исследований существующих разработок, определяющих варианты формирования силиконовых материалов, установлены особенности их применения (табл. 2).

Т а б л и ц а 1

Физико-технические характеристики современных материалов для подводной одежды

Наименование материала (производитель)	Объемная плотность, кг/м ³	Толщина, мм	Удлинение при разрыве, %
1. Sheico (Тайвань)	220–250	3–10	50–350
2. Yamamoto (Япония)	130–250		50–520
3. Daiwabo (Япония)	240–270		50–650
4. Heiwa SK (Япония)	210–240		56–850
5. National NS (Япония)	200–230		460–500
6. Nam Ling (Южная Корея)	180–220		50–650
7. Neoprene, DuPont (США)	210–270		150–800

Т а б л и ц а 2

Аналитическое описание результатов патентных исследований материалов на основе силикона и их способов получения

Патент	Достоинства	Недостатки
US № 2010/0098868A1 Силиконовая ткань и метод [10]	Двухступенчатый метод изготовления материала. Низкое время изготовления материала, что снижает количество затрачиваемой энергии и трудоемкость. Формирование ткани с силиконовым наполнением при низких температурах	Силиконовый полимер расположен во внутренней структурной части материала, вследствие чего волокна наружных поверхностей материала не будут иметь покрытия, что снижает барьерную защиту материала в целом от комплексных производственных рисков сварочных процессов
US № 5359735A Процесс поверхностного покрытия силикона [11]	Высокая теплоизоляция, эластичность, износоустойчивость. Устойчивость к механическим воздействиям	Безконтролируемый расход распыляемого материала через сопло. Процесс нанесения покрытия на поверхность основного материала требует больших затрат энергии и труда
US № 4725635 Отделочный материал на основе силикона [12]	Износостойкость, не происходит изменений показателей поверхности материала в процессе длительной эксплуатации	Представленный многостадийный процесс нанесения покрытия и последующего отверждения в условиях высоких температур требует больших затрат энергии и труда для получения ткани. Материал из силиконовой резины неустойчив к высоким температурам
US № 4478895A Способ получения ткани с силиконовым эластомерным покрытием [13]	Двухступенчатый метод изготовления материала. Высокая формоустойчивость. Устойчивость к механическим воздействиям	Силиконовый полимер расположен во внутренней части материала, вследствие чего волокна наружных поверхностей материала не будут иметь покрытия, что снижает барьерную защиту материала в целом от комплексных производственных рисков сварочных процессов. Формирование материала производится при высоких температурах, что ведет к большим потерям энергии

Проведенный анализ результатов патентных исследований позволил обосновать необходимость повышения устойчивости основных материалов, применяемых в одежде специального назначения для сварки, к механическим воздействиям и воздействиям опасных высоких температур, близких к условиям кратковременных контактов с открытым пламенем.

В работе предложены и разработаны элементы технологии проектирования термостойкого поликомпонентного материала на основе термостойкого силикона с эффектом барьерной защиты.

Под барьерной защитой понимается формирование препятствия для нагрева поверхности основных вспененных материалов гидрокостюма до температуры, превышающей их

температуру плавления, и для прямого контакта с поверхностями вероятного механического повреждения поверхности тела человека. С целью достижения признаков барьерной защиты силиконовый материал требует особой поверхностной структуры, способной снижать непосредственные контакты с внешними частицами и избегать внешних повреждений.

В процессе разработки такой поверхностной структуры материала были проведены исследования для выявления типа рельефного рисунка силиконового материала. В качестве объекта исследований были взяты объекты бионики, а именно чешуи акул как пример бионической поверхности с высокой степенью барьерной защиты от воздействий внешней среды [14] (рис. 1).

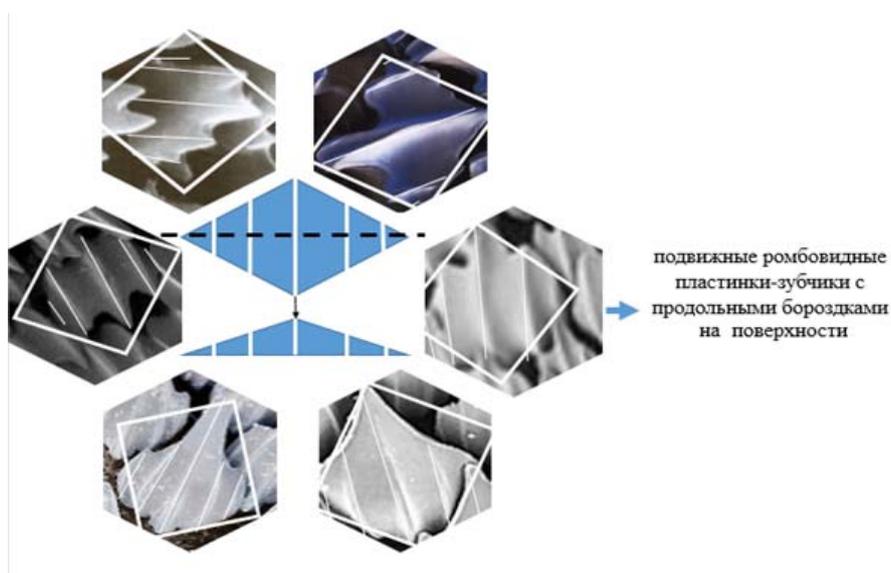


Рис. 1. Варианты формы плакоидной чешуи

Поверхностная структура акульей кожи характеризуется последовательным расположением плакоидной чешуи – подвижных ромбовидных пластинок с продольными бороздками на поверхности и шипом на конце. Принцип расположения чешуи акул, образующей «алмазный» узор [15], позволяющий препятствовать прилипанию (сцеплению) с контактирующими частицами, лег в основу формирования рельефного рисунка проектируемого защитного силиконового материала.

В результате проведенных экспериментальных исследований определены параметры структуры силиконового материала. Поверхность на основе силикона имеет специальную сложную структуру, имитирующую «акулью кожу» за счет продольных пяти выступов (шириной 2,0 мм), образующих ромбовидную фор-

му. Выступы имеют длину и высоту: первый и пятый – 6,5 и 1,0 мм; третий – 18,0 и 1,5 мм; второй и четвертый – 11,2 и 1,25 мм. Расстояние между выступами 2,0 мм.

Для получения предложенной рельефной поверхности изготовление силиконового материала осуществлялось способом жидкого формования [15]. В программной среде Autodesk Fusion 360 [16] разработана модель рельефной поверхности проектируемого материала, с использованием которой изготовлена форма-заготовка (шаблон рельефа поверхности).

Форма-заготовка изготовлена из оргстекла толщиной 10,0 мм на трехкоординатном фрезерно-гравировальном станке с ЧПУ [17]. Для преобразования кодированной информации о модели из Autodesk Fusion 360 в станцию

управления станком использовалось программное обеспечение Mach3 [18].

Систематизация результатов анализа существующих формовочных литевых материалов позволила обосновать литьевой силикон на основе олова с твердостью по Шору не более 15 А с целью сохранения необходимой эластичности материала и эргономики костюма. Установлена основа для создания силиконового материала – двухкомпонентный силикон Alcorsil (А + В) на основе олова [19].

В результате проведенных экспериментальных исследований разработана структурно-логическая схема (рис. 2) технологического процесса формирования рельефного силиконового материала.

На основе разработанной схемы технологического процесса был изготовлен термостойкий силиконовый материал с рельефной поверхностью, образец которого представлен на рис. 3а.

С целью определения устойчивости разрабатываемого материала к тепловому воздействию кратковременного открытого пламени были проведены экспериментальные испытания

[20, 21]. Условия проведения экспериментального исследования представлены в табл. 3.

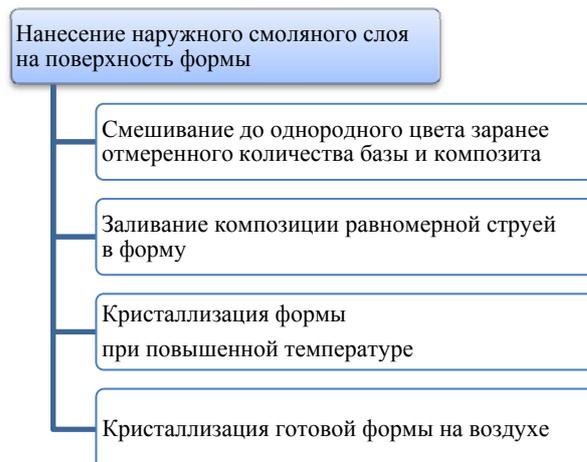


Рис. 2. Схема технологического процесса формирования рельефного силиконового покрытия

На рис. 3б представлен результат повреждения силиконового материала с рельефной «бионической» поверхностью.

Таблица 3

Условия экспериментального исследования устойчивости нового термостойкого материала к тепловому кратковременному воздействию открытого пламени

Параметр	Единица измерения	Значение
Размеры образца	мм	220,0×170,0
Температура воздуха	°С	20,0
Относительная влажность воздуха	%	65,0
Общая длина излучения (горелки)	мм	356,0 ± 2,0
Длина нагревающей части (горелки)	мм	178,0 ± 2,0
Сопrotивление электрическому току	Ом	3,6
Время непосредственного термического воздействия на образец	с	5,0
Высота пламени горелки, измеренная как расстояние между верхней частью трубки горелки и верхом конусной желтой части пламени	мм	25,0 ± 2,0
Диаметр сопла горелки	мм	2,0 ± 0,1



а



б

Рис. 3. Внешний вид нового силиконового термостойкого материала:

а – исходное состояние «бионической» структуры поверхности;

б – поврежденная поверхность после кратковременного термического воздействия открытым пламенем

Анализ результатов позволил установить, что для разрабатываемой барьерной защиты силиконового материала с рельефной поверхностью

«бионической» структурой характерно проявление повреждений на поверхности выступов, но при этом основание силиконового материала

не повреждается. Высота выступов снижается не более чем на 40 % от исходных параметров. Незначительное возгорание происходило при условии превышения времени воздействия более нормативных 5 с нахождения в пламени, затухание – сразу после вынесения из пламени.

Таким образом, в результате проведенных экспериментальных исследований были разработаны элементы новой технологии проектирования и производства материала на основе термостойкого литьевого силикона со специальной поверхностной структурой в виде

упорядоченной рельефной матрицы, повторяющей поверхность, созданной на основе цифровой обработки бионических моделей. Получены параметры специальной поверхностной структуры силиконового материала, имитирующего «акулю кожу». Рельефная структура силиконового материала за счет выступов позволяет сократить площадь и время контакта поверхности гидрокостюма с факторами сварочного процесса, повышая устойчивость поверхности гидрокостюма к тепловому и механическому воздействиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фомин Б. М., Николаев С. Д., Егоров Н. В. Перспективы выпуска огнезащитных тканей в России // Текстильная промышленность. – 2011. – № 4. – С. 64–66.
2. Федеральная служба государственной статистики : информационный портал. – URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 15.10.2020).
3. American Welding Society : офиц. сайт. – URL: <https://www.aws.org> (дата обращения: 15.10.2020).
4. Influence of textile parameters on the permeability of reinforcement textiles / R. Gunnar, J. Jinhua, D. Carsten [etc.] ; College of Textiles, Donghua University, № 2999, North Renmin Road. – Shanghai, China, 2013. – P. 89–98.
5. Hu J., Tsai H. L. Heat and mass transfer in gas metal arc welding. Part I: The arc // Int. Journal of Heat and Mass Transfer. – 2007. – No 50. – P. 833–846.
6. Коринтели А. М., Лесникова Т. Ю., Сирота Е. Н. Физико-технические характеристики материалов для защитной спецодежды от водной среды // Научная весна – 2019. – Шахты : ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты, 2019. – С. 78–81.
7. Химия и технология синтетического каучука / Л. А. Аверко-Антонович, Ю. О. Аверко-Антонович, И. М. Давлетбаева, П. А. Кирпичников. – М. : Химия : КолосС, 2008. – 357 с.
8. Thermal degradation and flammability properties of poly(propylene)-carbon nanotube composites / T. Kashiwagi, E. Grulke, J. Hilding [etc.] // Macromol. Rapid Commun, 2002. – P. 761–765.
9. Сирота Е. Н., Черунова И. В., Тихонова Н. В. Исследование и учет свойств вспененных материалов одежды для эксплуатации в условиях высокого растяжения // Вестник Технологического университета. – 2016. – Т. 19. – № 18. – С. 85–87.
10. Патент № 2010/0098868 А1 США В06D 3/02 (2006/01). Силиконовая ткань и метод : заявл. 16.10.2008 : опубл. 22.04.2010, Бюл. № 12/288,311 / Тао-Минг Том Кинг. – 2 с.
11. Патент № 5359735А США. Процесс поверхностного покрытия силикона : заявл. 28.12.1992 : опубл. 01.11.1994 / Грег М. Стоквелл. – 10 с.
12. Патент № 4725635 США С08К 5/15. Отделочный материал на основе силикона : заявл. 12.05.1987 : опубл. 16.02.1988, Бюл. № 48,695 / Фумио Окада, Масаки Танака, Хироши Охаши. – 6 с.
13. Патент № 4478895 США В05D 3/02. Способ получения ткани с силиконовым эластомерным покрытием : заявл. 21.01.1984 : опубл. 23.10.1984, Бюл. № 573 / Руицо Маками, Акито Накамура. – 6 с.
14. Dean B., Bhushan B. Shark-skin surfaces for fluid-drag reduction in turbulent flow a review / Phil. Trans. R. Soc. A 368, 2010. – P. 4775–4806.
15. Dick G. Rubber technology: compounding and Testing // Saint Petersburg: Scientific foundations and technologies, 2010. – URL: <https://new.ibooks.ru/bookshelf/335576/reading>.
16. Autodesk : информационный портал. – URL: <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview> (дата обращения: 13.10.2020).
17. Kmt-stanki : информационный портал. – URL: <https://kmt-stanki.ru/catalog/frezernyetanki> (дата обращения: 15.10.2020).
18. Mach3 : информационный портал. – URL: <https://ntma.com.ua/ru/mach3.html> (дата обращения: 15.10.2020).
19. Кабанов В. А. Энциклопедия полимеров. – М. : Советская энциклопедия, 1977. – Т. 3. П–Я. – 1152 с.

20. ГОСТ 50810–95. Пожарная безопасность текстильных материалов. Ткани декоративные. Метод испытания на воспламеняемость и классификация. – Введ. 1996-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 1995. – 9 с.
21. Черунова И. В. Проектирование противотепловых костюмов : монография. – Шахты : Изд-во Южно-Российского гос. ун-та экономики и сервиса, 2007. – 151 с.

REFERENCES

1. Fomin B. M., Nikolaev S. D., Egorov N. V. Perspektivy vypuska ognезashchitnyh tkaney v Rossii // *Tekstil'naya promyshlennost'*. – 2011. – № 4.– S. 64–66.
2. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki : informacionnyj portal. – URL: [http:// www.gks.ru](http://www.gks.ru) (data obrashcheniya: 15.10.2020).
3. American Welding Society : ofic. sajt. – URL: <https://www.aws.org> (data obrashcheniya: 15.10.2020).
4. Influence of textile parameters on the permeability of reinforcement textiles / R. Gunnar, J. Jinhua, D. Carsten [etc.] ; College of Textiles, Donghua University, № 2999, North Renmin Road. – Shanghai, China, 2013. – P. 89–98.
5. Hu J., Tsai H. L. Heat and mass transfer in gas metal arc welding. Part I: The arc // *Int. Journal of Heat and Mass Transfer*. – 2007. – No 50. – P. 833–846.
6. Korinteli A. M., Lesnikova T. Yu., Sirota E. N. Fiziko-tehnicheskie harakteristiki materialov dlya zashchitnoj specodezhdy ot vodnoj sredy // *Nauchnaya vesna* – 2019. – Shahty : ISOiP (filial) DGTU v g. Shahty, 2019. – S. 78–81.
7. Himiya i tekhnologiya sinteticheskogo kauchuka / L. A. Averko-Antonovich, Yu. O. Averko-Antonovich, I. M. Davletbaeva, P. A. Kirpichnikov. – M. : Himiya : KolosS, 2008. – 357 s.
8. Thermal degradation and flammability properties of poly(propylene)-carbon nanotube composites / T. Kashiwagi, E. Grulke, J. Hilding [etc.] // *Macromol. Rapid Commun*, 2002. – P. 761–765.
9. Sirota E. N., Cherunova I. V., Tihonova N. V. Issledovanie i uchet svojstv vspenennyh materialov odezhdy dlya ekspluatacii v usloviyah vysokogo rastyazheniya // *Vestnik Tekhnologicheskogo universiteta*. – 2016. – T. 19. – № 18. – S. 85–87.
10. Patent № 2010/0098868 A1 SSHA B06D 3/02 (2006/01). Silikonovaya tkan' i metod : zayavl. 16.10.2008 : opubl. 22.04.2010, Byul. № 12/288,311 / Tao-Ming Tom King. – 2 s.
11. Patent № 5359735A SSHA. Process poverhnostnogo pokrytiya silikona : zayavl. 28.12.1992 : opubl. 01.11.1994 / Greg M. Stokvell. – 10 s.
12. Patent № 4725635 SSHA S08K 5/15. Otdelochnyj material na osnove silikona : zayavl. 12.05.1987 : opubl. 16.02.1988, Byul. № 48,695 / Fumio Okada, Masaki Tanaka, Hiroshi Ohashi. – 6 s.
13. Patent № 4478895 SSHA B05D 3/02. Sposob polucheniya tkani s silikonovym elastomernym pokrytiem : zayavl. 21.01.1984 : opubl. 23.10.1984, Byul. № 573 / Ruico Makami, Akito Nakamura. – 6 s.
14. Dean B., Bhushan B. Shark-skin surfaces for fluid-drag reduction in turbulent flow a review / *Phil. Trans. R. Soc. A* 368, 2010. – P. 4775–4806.
15. Dick G. Rubber technology: compounding and Testing // Saint Petersburg: Scientific foundations and technologies, 2010. – URL: <https://new.ibooks.ru/bookshelf/335576/reading>.
16. Autodesk : informacionnyj portal. – URL: <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview> (data obrashcheniya: 13.10.2020).
17. Kmt-stanki : informacionnyj portal. – URL: <https://kmt-stanki.ru/catalog/frezernyetanki> (data obrashcheniya: 15.10.2020).
18. Mach3 : informacionnyj portal. – URL: <https://ntma.com.ua/ru/mach3.html> (data obrashcheniya: 15.10.2020).
19. Kabanov V. A. Enciklopediya polimerov . – M. : Sovetskaya enciklopediya, 1977. – T. 3. P–Ya. – 1152 s.
20. GOST 50810–95. Pozharnaya bezopasnost' tekstil'nyh materialov. Tkani dekorativnye. Metod ispytaniya na vosplamenaemost' i klassifikaciya. – Vved. 1996-01-01. – M. : Izd-vo standartov, 1995. – 9 с.
21. Cherunova I. V. Proektirovanie protivoteplovyh kostyumov : monografiya. – SHahty : Izd-vo Yuzhno-Rossijskogo gos. un-ta ekonomiki i servisa, 2007. – 151 s.

ТЕХНОЛОГИИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

DOI 10.34216/2587-6147-2020-3-49-12-15

УДК 677.023

Рудовский Павел Николаевич

доктор технических наук, профессор

Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

pavel_rudovsky@mail.ru

Смирнова Светлана Геннадьевна

кандидат технических наук, доцент

Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

sw_smirnova@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЕ ПАКОВОК МОТАЛЬНЫМ МЕХАНИЗМОМ С ПЕРИОДИЧЕСКИМ ПОДТОРМАЖИВАНИЕМ МОТАЛЬНОГО ВАЛА

Для формирования качественной паковки крестовой намотки на машинах, оснащенных мотальными механизмами с фрикционным приводом паковки, необходимо в их состав включать специальные устройства, обеспечивающие изменение скорости нитеводителя или бобины по периодическому закону с длительностью цикла не менее шести периодов движения нитеводителя. Изменение скорости бобины можно обеспечить за счет ее пробуксовывания на контролируемую величину. Величина пробуксовывания определяется соответствующим выбором ускорения (замедления) мотального вала и усилия прижима бобины к мотальному валу. Получена математическая модель, описывающая изменение разности перемещений точек на поверхности бобины и мотального вала при ускорении мотального вала. Показано, что таким способом можно 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, мотальный механизм.

Мотальные механизмы с фрикционным приводом паковок имеют существенный недостаток, связанный с тем, что в них по мере роста диаметра наматывания непрерывно изменяется передаточное отношение между мотальным валом и бобиной. А поскольку мотальный вал и нитеводитель связаны обычно жесткой кинематической связью, то соответственно изменяется передаточное отношение между бобиной и нитеводителем. В исследованиях [1, 2] показано, что в тех случаях, когда это отношение выражается дробью со знаменателем менее 6, в намотке формируются дефекты в виде витков, укладываемых последовательно на одно и то же место. Такая так называемая жгутовая намотка имеет не только большую плотность, но и, как показано ранее [3], сопровождается выходами витков нити за торец, что ухудшает условия

сматывания нити на последующих технологических переходах.

Обычно при проектировании мотального механизма усилие прижима бобины к мотальному валу выбирается так, чтобы исключить пробуксовку паковки по мотальному валу. В результате в отсутствие специальных средств для рассеивания витков по поверхности намотки формируется жгутовая намотка.

Если выбрать усилие прижима бобины к мотальному валу таким образом, чтобы пробуксовывание исключалось только в период установившегося движения бобины, то, обеспечивая периодическое «торможение – пуск» мотального вала, можно добиться контролируемой пробуксовки паковки по мотальному валу. При этом будет соответствующим образом изменяться угол подъема витка намотки, за счет чего можно добиться эффекта рассеивания дефектов структуры намотки, таких как жгутовая и ленточная намотка.

Рассмотрим движение бобины по мотальному валу в период «торможения – пуска» последнего.

На паковку (рис. 1) действуют следующие силы:

Q – усилие прижима к мотальному валу;

N – реакция силы прижима паковки к мотальному валу;

F – сила трения в контакте бобины с мотальным валом.

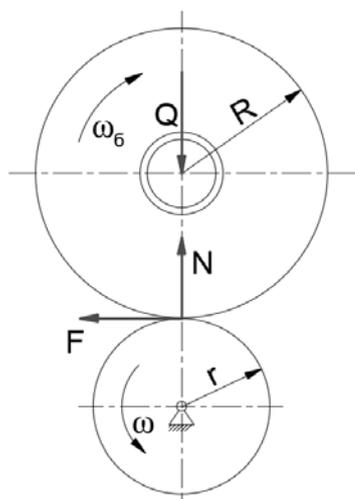


Рис. 1. К анализу движения бобины при торможении мотального вала

Линейные скорости мотального вала в периоды торможения и пуска будем считать определенными эмпирически:

– при торможении

$$v_{MB1} = a_1 t^2 + b_1 t + c_1; \quad (1)$$

– при пуске

$$v_{MB2} = a_2 t^2 + b_2 t + c_2, \quad (2)$$

где t – время торможения или пуска мотального вала;

a_1, b_1, c_1 и a_2, b_2, c_2 – эмпирические коэффициенты.

В случае если момент силы трения F , приложенный к оси бобины, больше момента инерционных сил, действующих на бобину, то пробуксовывания не происходит. Это условие можно записать в виде

$$FR > J_0 \varepsilon, \quad (3)$$

где J_0 – момент инерции массы бобины;

R – радиус бобины;

ε – угловое ускорение бобины.

Линейные скорости бобины и мотального вала отличаются только на величину упругого скольжения. Окружную скорость бобины в этом случае можно рассчитать по формуле

$$\omega_b = \frac{v_{MB}}{r} i \eta, \quad (4)$$

где v_{MB} – линейная скорость мотального вала;

i – передаточное между бобиной и мотальным валом;

η – коэффициент проскальзывания бобины по мотальному валу;

r – радиус мотального вала.

Если $|J_0 \varepsilon| > FR$, то происходит пробуксовывание бобины по мотальному валу, при этом поверхность бобины отстает от поверхности мотального вала либо опережает ее, в зависимости от знака ускорения (торможение или пуск). Поскольку мотальный вал связан жесткой кинематической связью с нитеводителем, происходит нарушение закона раскладки, которое сводится, в конечном итоге, к уменьшению или увеличению расстояния между точками разворота витков на фиксированную величину, определяемую при прочих равных условиях величиной ускорения и момента инерции массы бобины. Для удобства будем вести расчет в линейных скоростях бобины и мотального вала, что позволит их сравнивать.

Уравнение движения бобины при пробуксовке

$$FR > J_0 \varepsilon_{пр}, \quad (5)$$

где $\varepsilon_{пр}$ – угловое ускорение бобины при пробуксовке.

Следует отметить, что движение в соответствии с этим законом будет продолжаться до тех пор, пока линейные скорости бобины и мотального вала не сравняются.

В этом случае ускорение мотального вала изменяется линейно (прямая 1 на рис. 2а). В начальный период пуска при $|J_0 \varepsilon| > FR$ начинается пробуксовывание бобины. При этом она движется равноускорено (прямая 2 на рис. 2а) с угловым ускорением

$$\varepsilon_{пр} = \frac{FR}{J_0}. \quad (6)$$

Зависимостью сил трения от скорости взаимного скольжения бобины и мотального вала пренебрегаем.

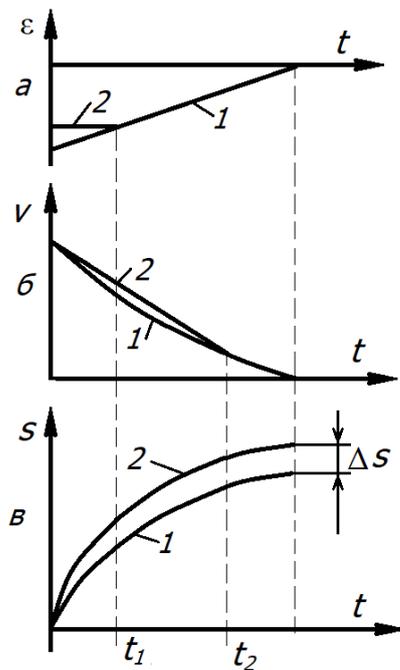


Рис. 2. Изменение ускорения, скорости и перемещения бобины при торможении мотального вала

Гипотетическое ускорение (при условии отсутствия пробуксовывания), сообщаемое бобине со стороны мотального вала, снижается, и в момент времени t_1 оба ускорения (гипотетическое и фактическое) приобретают одно значение. Однако при этом пробуксовывание не прекращается, поскольку линейные скорости мотального вала (кривая 1 рис. 2б) и бобины (кривая 2) не совпадают. Фактическая линейная скорость бобины составит

$$v_6 = \frac{FR^2}{J_0} t_2. \quad (7)$$

Пробуксовывание прекратится только в момент времени t_2 , когда эти скорости совпадут. То есть

$$a_2 t_2^2 + b_2 t_2 + c_2 = \frac{FR^2}{J_0} t_2, \quad (8)$$

откуда можно определить значение времени t_2 .

$$t_2 = \frac{\left(b_2 - \frac{FR^2}{J_0} \right) - \sqrt{\left(b_2 - \frac{FR^2}{J_0} \right)^2 - 4a_2 c_2}}{2a_2}. \quad (9)$$

В момент времени t_2 пробуксовывание прекращается, и бобина движется в соответствии с законом движения мотального вала. Однако за время пробуксовывания путь, пройденный наружной поверхностью бобины, будет меньше пути, пройденного наружной поверхностью мотального вала, на величину ΔS , что хорошо видно на графике пути (рис. 2в). Величину ΔS можно определить как разницу путей, пройденных за время t_2 наружными поверхностями бобины и мотального вала:

$$\Delta S = \frac{a}{3} t_2^3 + \frac{b}{2} t_2^2 + c t_2 - \frac{FR^2}{J_0} t_2^2. \quad (10)$$

Величина ΔS представляет собой смещение точки разворота витка по наружной поверхности тела намотки. Этой величиной можно оценить эффективность работы рассеивающего механизма. Она зависит от изменения момента инерции бобины с ростом диаметра наматывания, а также от изменения усилия прижима бобины к мотальному валу, который тоже не остается постоянным. Для оценки структуры намотки можно использовать известные расчетные методики [4–6]. Методика [7] позволяет строить диаграммы, характеризующие структуру намотки по всей толщине бобины.

Результаты расчета структуры намотки по методике [6] для одного из режимов подтормаживания мотального вала приведены на рис. 3.

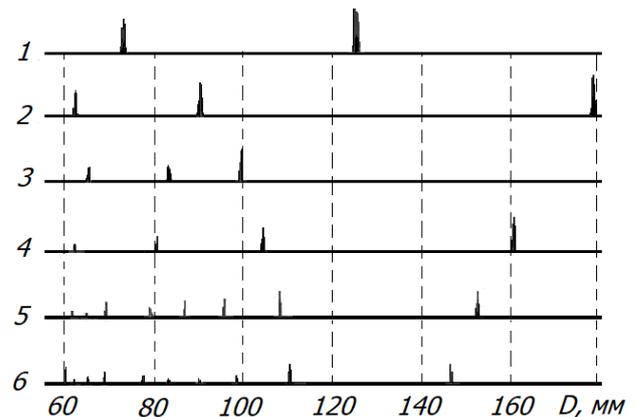


Рис. 3. Диаграмма структуры намотки, формируемой при периодическом торможении мотального вала

Расчеты проведены для следующих режимов работы механизма, определенных экспериментально на стенде мотального механизма:

- коэффициенты кривой торможения $a = -0,003$; $b = -1,02$; $c = 1,2$;
- сила прижима бобины к мотальному валу $Q = 30$ Н;

- цикл работы механизма $T_{ц} = 10$ периодов движения нитеводителя.

Эффективность оценивается по величине «столбиков» на диаграмме, показывающих количество совпадающих витков (см. рис. 3). Цифрами справа обозначено число ходов нитеводителя, через которое наблюдалось наложение витков. По оси ординат на диаграмме отложен диаметр наматывания.

Как видно из приведенной диаграммы, механизм периодического подтормаживания мотального вала в указанном режиме достаточно эффективен для рассеивания жгутовой намотки. При этом, однако, не обеспечивается постоянство скорости намотки, необходимое на машинах

прядельного производства, но на мотальных машинах он может с успехом применяться.

ВЫВОДЫ

1. Проведен анализ движения системы бобина – мотальный вал в нестационарном режиме.

2. Установлено, что при соответствующем выборе параметров торможения можно добиться контролируемого проскальзывания бобины по мотальному валу.

3. Показано, что периодическое подтормаживание бобины позволяет эффективно устранять дефекты в виде жгутовой намотки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рудовский П. Н. Анализ структуры намотки при фрикционном наматывании // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 1995. – № 4(226). – С. 56–59.
2. Рудовский П. Н. Теоретические основы формирования технологической оценки паковок при фрикционном наматывании : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Кострома, 1996. – 32 с.
3. Рудовский П. Н. Влияние взаимодействия витков на процесс раскладки // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 1995. – № 5(227). – С. 43–47.
4. Рудовский П. Н., Киприна Л. Ю., Нуриев М. Н. Методика количественной оценки параметров структуры намотки // Вестник Костромского государственного технологического университета. – 2005. – № 11. – С. 27–30.
5. Денисов А. Р., Киприна Л. Ю., Рудовский П. Н. Применение методов кластерного анализа для контроля качества паковок крестовой намотки // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006. – № 4С(291). – С. 111–113.
6. Палочкин С. В., Рудовский П. Н., Нуриев М. Н. Методы и средства контроля основных параметров текстильных паковок. – М., 2006. – 240 с.
7. Киприна Л. Ю., Рудовский П. Н. Оценка качества структуры текстильных паковок с использованием современных информационных технологий. – Кострома, 2011. – 211 с.

REFERENCES

1. Rudovskij P. N. Analiz struktury namotki pri frikcionnom namatyvanii // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti. – 1995. – № 4(226). – S. 56–59.
2. Rudovskij P. N. Teoreticheskie osnovy formirovaniya tekhnologicheskoy ocenki pakovok pri frikcionnom namatyvanii : avtoref. dis. ... d-ra tekhn. nauk. – Kostroma, 1996. – 32 s.
3. Rudovskij P. N. Vliyanie vzaimodejstviya vitkov na process raskladki // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti. – 1995. – № 5(227). – S. 43–47.
4. Rudovskij P. N., Kiprina L. Yu., Nuriev M. N. Metodika kolichestvennoj ocenki parametrov struktury namotki // Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2005. – № 11. – S. 27–30.
5. Denisov A. R., Kiprina L. Yu., Rudovskij P. N. Primenenie metodov klaster'nogo analiza dlya kontrolya kachestva pakovok krestovoj namotki // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti. – 2006. – № 4S(291). – S. 111–113.
6. Palochkin S. V., Rudovskij P. N., Nuriev M. N. Metody i sredstva kontrolya osnovnyh parametrov tekstil'nyh pakovok. – M., 2006. – 240 s.
7. Kiprina L. Yu., Rudovskij P. N. Ocenka kachestva struktury tekstil'nyh pakovok s ispol'zovaniem sovremennyh informacionnyh tekhnologij. – Kostroma, 2011. – 211 s.

DOI 10.34216/2587-6147-2020-3-49-16-20

УДК 677.051. 12, 677.494

Смирнов Максим Михайлович

аспирант

Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

руководитель отдела разработки ПО

ООО «ФРАКТАЛ», г. Кострома, Россия,

maksensmirnov@gmail.com

Корабельников Андрей Ростиславович

доктор технических наук, профессор

Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

prostokar@yandex.ru

Тихомиров Сергей Александрович

аспирант

Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

инженер-программист

ЗАО «Пегас», г. Кострома, Россия,

tikhomirovs94@gmail.com

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЯ ФИЛЬЕРНЫМ СПОСОБОМ

В данной статье рассматриваются результаты создания лабораторного оборудования для получения нано- и микроволокон методом многофильного электроформования, приведено подробное описание конструкции устройства подачи раствора полимера в зону электроформования и узла коллектора. Особое внимание уделено основным параметрам устройства, принципу работы и режимам электроформования. Дается сравнение с подобными устройствами, преимущества и недостатки разных вариантов подачи растворов в зону электроформования. Приведены результаты экспериментальных исследований на данной установке на примере водных растворов альгината натрия и поливинилового спирта и их смесей. Экспериментально определены режимы устойчивого электроформования. Получены образцы наноматериалов из смесей этих полимерных растворов. Проведен морфологический анализ полученных материалов и гистограммы распределения волокон по диаметру.

Ключевые слова: электроформование, электроспиннинг, нановолокна, микроволокна, полимер, фильера, прядильный раствор, альгинат натрия, поливиниловый спирт.

Волокна, полученные в результате процесса электроформования, диаметром от 10 до 500 нанометров – это новый тип материалов с особыми свойствами, характеризующийся большой удельной поверхностью, хорошей удерживающей способностью и воздухопроницаемостью. Для получения материалов из таких волокон может использоваться широкий спектр полимеров, которые могут включать различные добавки, меняющие прочность, эластичность и другие свойства материалов. К основным областям применения слоев таких полимерных волокон можно отнести фильтрацию жидкостей и газов [1].

Существует большое количество способов получения нано- и микроволокон методом электроформования. Сравнительный анализ ряда известных методов приведен в работе [2].

В статье приводится вариант реализации устройства для электроформования фильерным способом. Устройство для электроформования со свободной поверхности описывалось ранее [3]. К основным достоинствам этого метода можно отнести его простоту и возможность формирования ориентированных материалов. К основным недостаткам – очень низкую производительность. Именно поэтому фильерный метод применяется в основном в лабораторно-испытательном и исследовательском оборудовании [4].

Схема разработанной экспериментальной установки для получения нано- и микроволокон фильерным методом из различных прядильных растворов изображена на рис. 1.

Устройство для производства нановолокнистого композитного материала из полимерных растворов методом электроформования (см. рис. 1) имеет модульную структуру, каждый ее модуль легко устанавливается или заменяется.

На корпус 1 устанавливаются основные рабочие модули – узел транспортировки собирающей подложки 3, узел подачи раствора полимера через фильеры 2. В корпус установки возможно устанавливать несколько узлов подачи полимерного раствора с различным количеством фильер. С противоположной стороны от узла подачи в корпус устанавливается собирающий электрод 4, форма которого обеспечивает наиболее равномерное осаждения волокна на подложку 6. Собирающий электрод 4 устанавливается за перемещающейся подложкой 6 и имеет регулировку по перемещению в горизонтальной плоскости. Между электродами под воздействием высокого напряжения от 5 до 100 кВ создается электрическое поле. В зону электроформования можно подавать горячий воздух для направления потока волокон и повышения интенсивности испарения. Для изменения морфологии и толщины получаемых волокон собирающий электрод оперативно заменяется на электрод другой формы, а также изменяется разводка между электродами. Наматывание воздухопроницаемой собирающей ленты осуществляют ведущие валики, покрытые эластичным материалом, которые обеспечивают ровное вращение приемного ролика 5. В качестве подложки могут быть использованы различные текстиль-

ные материалы или мембраны. Для формирования электрического поля с высокой напряженностью используется высоковольтный источник. Устройство для электроформования волокон из растворов полимеров имеет габаритные размеры не более 1500×1500×2000 мм. Устройство позволяет использовать для получения волокон различные составы как растворителей, так и полимеров, а также их композиции. В зоне электроформования с помощью источника высоковольтного напряжения может создаваться напряжение до 100 кВ. Ширина зоны осаждения составляет более 150 мм. Расстояние между электродами может меняться. Скорость перемещения подложки для осаждения может быть настроена.

Разработанное устройство обеспечивает получение нановолокнистых материалов из композиций растворов полимеров фильерным способом. Предусмотрена возможность регулирования основных параметров установки, таких как напряжение между электродами, скорость собирающей подложки, скорость подачи растворов, расстояние между электродами. Устройство оснащено механизмом создания попутных воздушных потоков, обеспечивающих более плотное осаждение волокон на собирающий электрод или собирающую подложку.

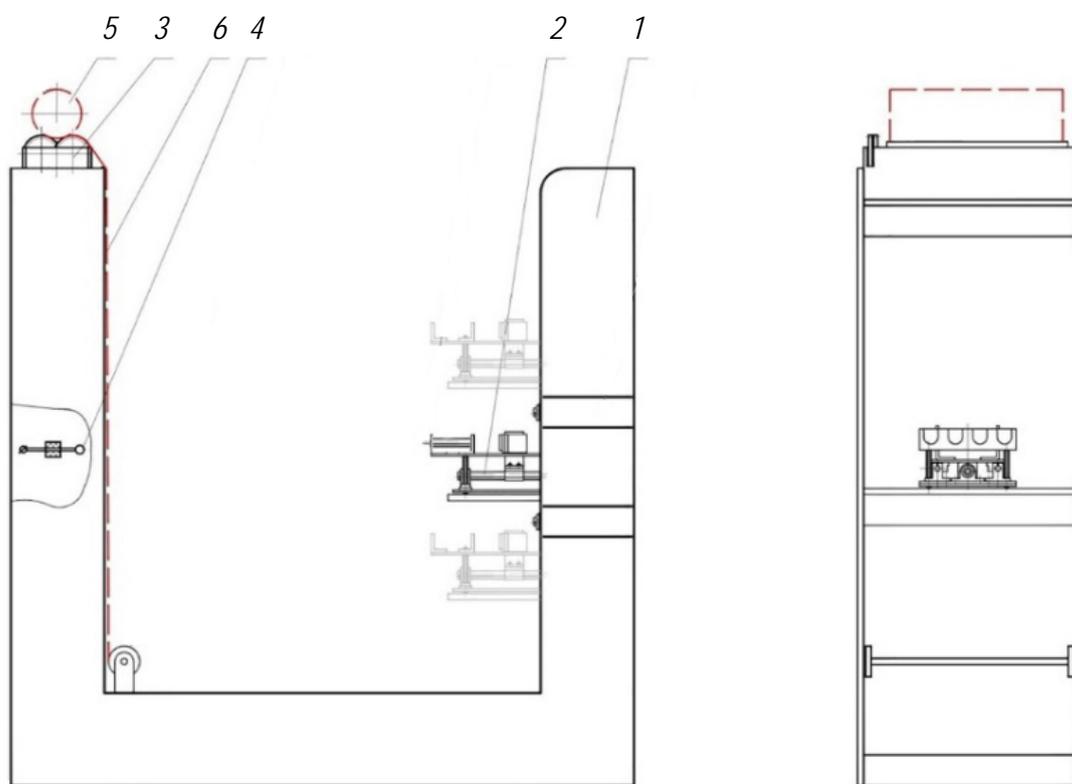


Рис. 1. Модель экспериментальной установки:

1 – корпус; 2 – узел подачи раствора; 3 – узел транспортировки подложки;
4 – собирающий электрод; 5 – приемный ролик; 6 – перемещающаяся подложка

На рис. 2 показана схема узла перемещения воздухопроницаемой собирающей подложки. Корпус 1 устройства изготовлен из акрила толщиной 6 мм. Электродвигатель 2 для защиты от электростатического поля размещен в цилиндре из полипропилена с толщиной стенки 10 мм. Крутящий момент от вала двигателя передается на входной вал планетарного редуктора 3 с передаточным отношением 56. На выходном валу

планетарного редуктора установлена ведущая шестерня передаточного механизма с передаточным отношением 1,4. Ведомые шестерни 4 и 5 установлены на одной оси с ведущими валиками. Передаточные отношения подобраны таким образом, чтобы скорость перемещения подложки регулировалась от 0,75 мм/с. На ведущие валики устанавливается приемный валик, на котором закрепляется подложка.

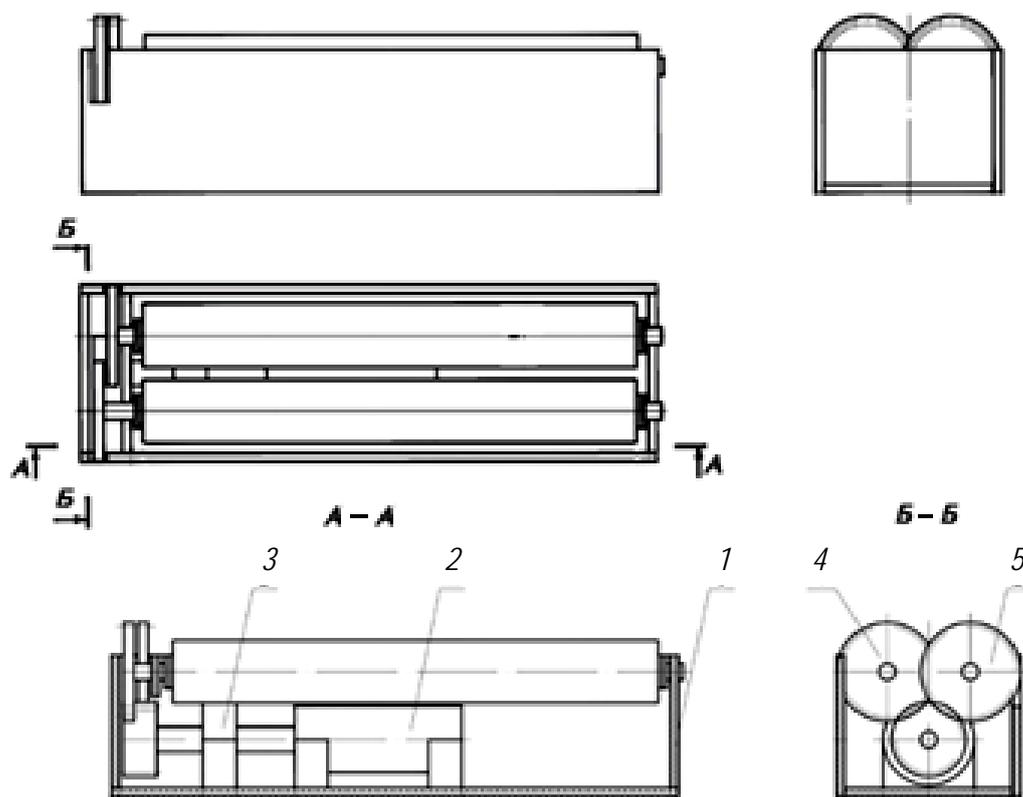


Рис. 2. Схема узла перемещения воздухопроницаемой собирающей подложки:

1 – корпус; 2 – электродвигатель; 3 – планетарный редуктор; 4, 5 – шестерни передаточного механизма

На рис. 3 показана схема узла подачи полимерного раствора через фильеры. Крутящий момент от шагового двигателя 1 через компенсирующую муфту 3 передается к ходовому винту 6, установленному на подшипниковых опорах 9, которые установлены на нижней пластине 2. Базовой платформой для крепления стойки толкателя 8 служит каретка модуля, перемещение которой происходит за счет вращения ходового винта. Базовый диапазон перемещения каретки составляет 100 мм. Скорость вращения винта может регулироваться, изменяя расход полимера через фильеры от 10 до 120 мг/с. Направляющие валы 5 с двух сторон закреплены в держателях вала 4. Для перемещения по валам использовали одну пару удлиненных линейных

подшипников 7, на них устанавливалась пластина с креплением к каретке, на которой были закреплены стойки толкателя 8 поршня фильер. Верхнюю 12 и нижнюю 2 пластины соединяет стойка 10. Фильеры устанавливаются в упор 14, и с помощью толкателя 13 и направляющей стойки 11 происходит подача полимерного раствора.

Управление шаговым двигателем происходит посредством программируемого контроллера шаговых двигателей. Блок поддерживает дробление основного шага двигателя на 1/2, 1/4, 1/8, 1/16 и 1/32 шага. Контроллер с шаговым двигателем приводится в действие от блока питания постоянного тока с регулируемым выходным напряжением от 0 до 48 В.

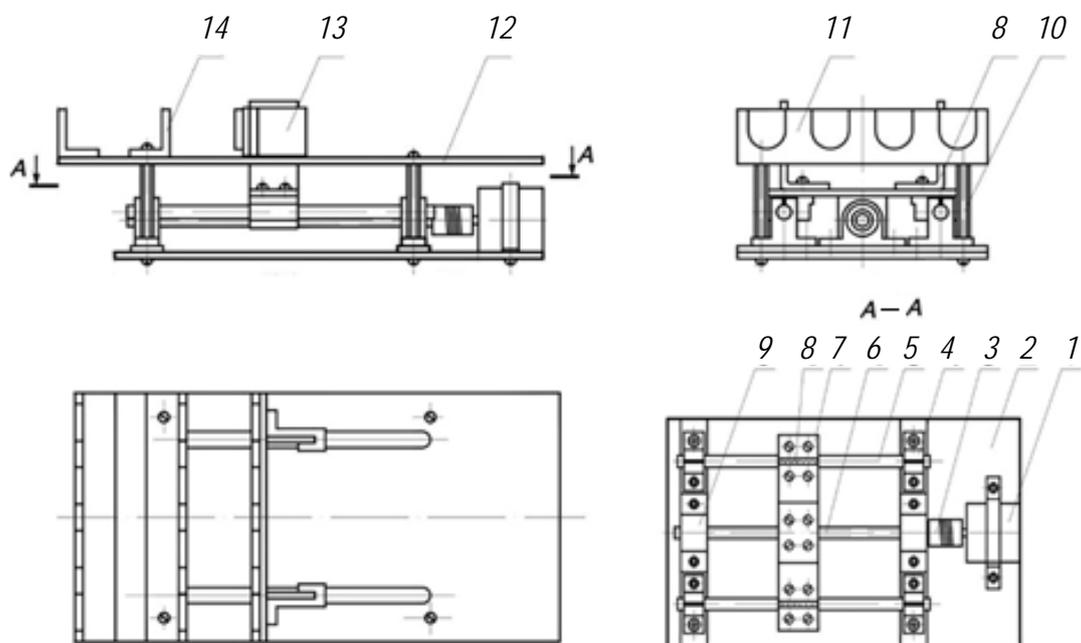


Рис. 3. Схема узла подачи полимерного раствора:

- 1 – двигатель; 2 – нижняя пластина; 3 – компенсирующая муфта; 4 – держатель вала; 5 – направляющий вал; 6 – ходовой винт; 7 – модуль с линейным подшипником; 8 – стойка толкателя; 9 – опора ходового винта; 10 – стойка; 11 – стойка направляющая; 12 – пластина верхняя; 13 – толкатель; 14 – упор

На разработанном устройстве проведены эксперименты с использованием полимерных растворов для определения режимов устойчивого волокнообразования и отладки работы установки, в ходе исследований были получены образцы нановолокнистых материалов. На рис. 4 показан процесс электроформования на разработанной установке.

Для получения материалов методом электроформования использовались вариации водного раствора альгината натрия (АН) и раствора поливинилового спирта (ПВС) и их смеси. Перед электроформованием растворы специально подготавливались с целью уменьшения поверхностного натяжения и вязкости.

На рис. 5 показан полученный материал из раствора АН 2 % + ПВС 6 % в соотношении

25/75. После проведения электронной микроскопии был оценен диапазон диаметров получаемых волокон: 50–200 нм.

Полученные материалы могут использоваться как элементы фильтров, в качестве ранаемых покрытий и для других целей.

ВЫВОДЫ

1. Создана экспериментальная установка для получения нано- и микроволокон многофильерным методом электроформования.

2. Проведены экспериментальные исследования процесса электроформования из растворов полимеров. Получены образцы наноматериалов из смесей водных растворов альгината натрия и поливинилового спирта.



Рис. 4. Процесс электроформования на разработанной установке

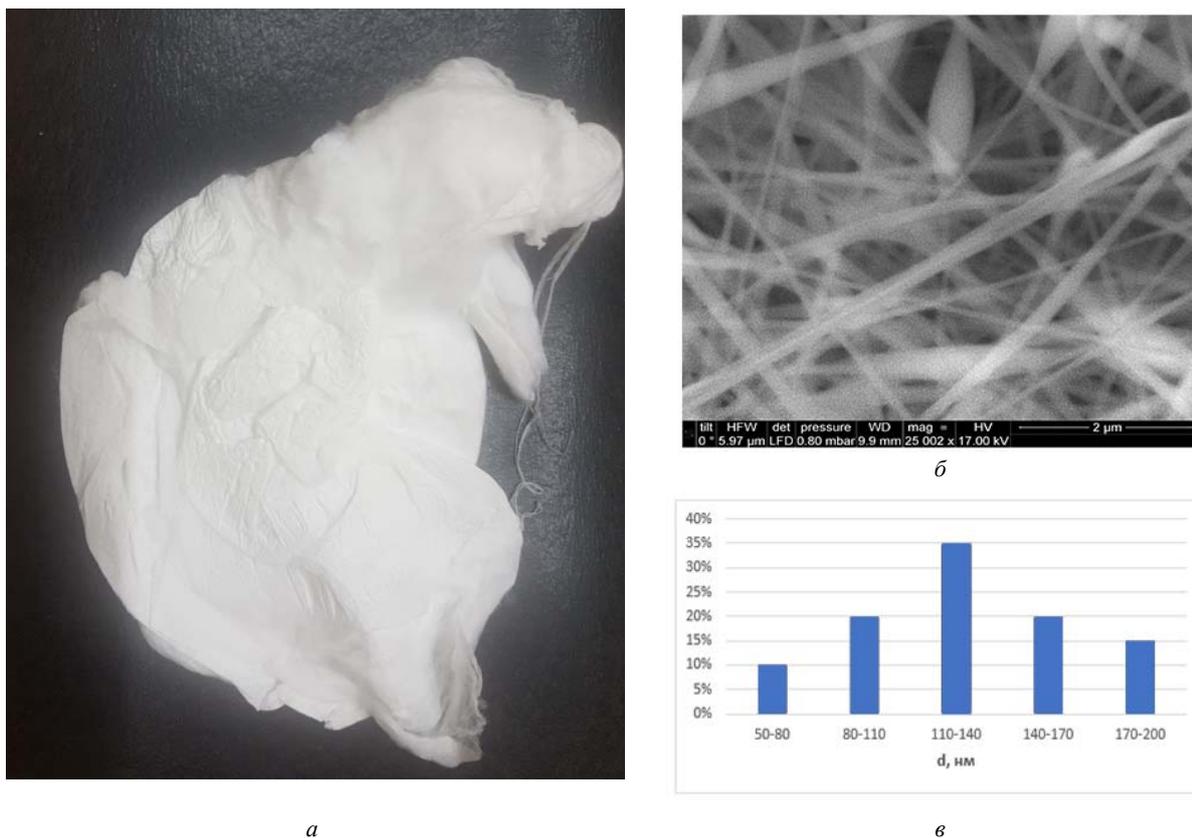


Рис. 5. Образец (а), микрофотография (б) полученного материала и гистограмма (в) распределения волокон по диаметру в материале, полученном из АН 2% + ПВС 6% в соотношении 25/75

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корабельников А. Р., Шутова А. Г. Область применения и перспективы развития нановолокнистых материалов // Вестник Костромского государственного технологического университета. – 2014. – № 1(32). – С. 48–51.
2. He J.-H., Liu Y., Xu L. Apparatus for Preparing Electrospun Nanofibers: A Comparative Review // Mater. Sci. Tech., 26 (2010), 11, P. 1275–1287.
3. Корабельников А. Р., Шутова А. Г., Потехин В. М. Устройство для получения полимерных нано- и микроволокон и исследования его работы // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013. – № 1(343). – С. 127–132.
4. Создание лабораторного оборудования для получения новых наноструктурных материалов / А. Р. Корабельников, А. Г. Шутова, М. М. Смирнов, К. А. Семенова // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015. – № 4(358). – С. 225–228.

REFERENCES

1. Korabel'nikov A. R., SHutova A. G. Oblast' primeneniya i perspektivy razvitiya nanovoloknistyh materialov // Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. – 2014. – № 1(32). – S. 48–51.
2. He J.-H., Liu Y., Xu L. Apparatus for Preparing Electrospun Nanofibers: A Comparative Review // Mater. Sci. Tech., 26 (2010), 11, P. 1275–1287/
3. Korabel'nikov A. R., SHutova A. G., Potekhin V. M. Ustrojstvo dlya polucheniya polimernyh nano- i mikrovolon i issledovaniya ego raboty // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti. – 2013. – № 1(343). – S. 127–132.
4. Sozdanie laboratornogo oborudovaniya dlya polucheniya novyh nanostrukturnyh materialov / A. R. Korabel'nikov, A. G. Shutova, M. M. Smirnov, K. A. Semenova // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti. – 2015. – № 4(358). – S. 225–228.

DOI 10.34216/2587-6147-2020-3-49-21-24

УДК 671.1; 678,8; 745.03

Галанин Сергей Ильич

доктор технических наук, профессор

Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

sgalanin@mail.ru

Цинь Лицзюань

аспирант

Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

qin1981@bk.ru

ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ НЕФРИТОВОЙ КУЛЬТУРЫ КИТАЯ. ЭПОХА «НАРОДНОГО НЕФРИТА»

В статье рассмотрено зарождение и становление эпохи «Народного нефрита». Показано, что в течение этого периода изменилась концепция использования минерала – от культовых и церемониальных изделий к изделиям широкого потребления. Рассмотрены разновидности нефрита, которым отдавались предпочтения при изготовлении изделий и украшений. На примере ряда наиболее известных изделий из нефрита рассмотрена динамика совершенствования их дизайна и развитие технологий их обработки.

Ключевые слова: нефрит, нефритовая культура Китая, технология обработки нефрита, нефритовые изделия, эпоха «Народного нефрита», династия, нефритовые ремесла.

В сознании людей нефрит чаще всего ассоциируется с Китаем. Этот уникальный минерал сильно влиял на культуру, на историю развития древнего государства, тысячелетиями определяя политику, обряды, религию и обычаи. Нефритовая культура Китая разделяется на четыре периода (эпохи): «Святого нефрита», «Императорского нефрита», «Народного нефрита» и «Современного нефрита» со своими особенностями. Наиболее значимые факторы формирования нефритовой культуры периода «Святого нефрита» и «Императорского нефрита» рассмотрены нами ранее [1, 2]. Остановимся на наиболее интересных аспектах нефритовой культуры периода «Народного нефрита».

С развитием китайского общества от династии Суй и Тан до конца правления династии Цин нефритовые изделия стали использоваться не только среди аристократов, но и среди простых людей. Китайская нефритовая культура вошла в эру «Народного нефрита». В течение этого периода изменилась концепция использования минерала. Постепенно сокращалось традиционное применение церемониальных и погребальных изделий из него. Стали появляться

изысканные нефритовые изделия, отличающиеся разнообразием, использованием различных техник обработки и декорирования, высоким мастерством изготовления.

Правление династии Тан (618–907 гг.) стало периодом расцвета китайского феодального общества и важным поворотным моментом в развитии китайской нефритовой культуры. В этот период, благодаря экономическому развитию и культурному процветанию, изделия из нефрита стали распространяться среди простого народа. В династии Тан преобладал буддизм, нефрит стал использоваться и в буддийских церемониях. Наиболее значимым артефактом является обнаруженный в храме Фамэнь в провинции Шаньси нефритовый гроб на переносном пьедестале, содержащий реликвию – пальцы Будды Шакьямуни, история которого насчитывает более 1700 лет (рис. 1).

Период правления династии Тан отмечен развитием искусства изготовления изделий из золота и серебра. Нефритовые изделия династии Тан в основном делятся на две категории. Первая – ювелирные изделия для украшения человеческого тела: шпильки, браслеты, яшмовые подвески и другие аксессуары, которые носили богатые люди. Вторая – более практичные изде-

лия из нефрита, предназначенные для менее состоятельных людей. Пример первой категории – инкрустированный золотом браслет из белого нефрита, который склепан золотыми гвоздями. Три изогнутых части из белого нефрита искусно объединены легкоразъемными золотыми петлями (рис. 2). Такая изобретательная конструкция позволяет изящно сочетать золото и нефрит. Браслет является одним из наиболее значимых вкладов династии Тан в нефритовую культуру Китая.



Рис. 1. Нефритовый гроб на выносном пьедестале. Династия Тан



Рис. 2. Сборный браслет из белого нефрита с золотом. Династия Тан

Культура династии Тан обязана своим богатством постоянному обмену и интеграции восточных и западных культур. Результатом такого гармоничного сочетания Востока и Запада явились необычные изделия, например, уникальный кубок из агата с весьма реалистичной головой антилопы – шедевр этого периода.

Расширение сфер использования изделий из нефрита изменило и их дизайн. Изделия стали украшать богатыми узорами религиозного значения с национальным колоритом. Существенно изменилась и форма изделий.

В династии Сун эпиграфика¹ оказала большое влияние на развитие прикладного искусства. Постепенно среди широких слоев населения стали популярны коммерческие изделия, подражающие древним. Росло количество мастерских по обработке нефрита и изготовлению изделий из него. Во время династии Сун нефритовые изделия были в большей степени ориентированы на удовлетворение культурных потребностей людей. С расширением потребительского рынка стало появляться большое количество нефритовых изделий, предназначенных для удовлетворения эстетических и игровых потребностей: собаки из нефрита, карпы и т. д. Нефритовые изделия династии Сун были изысканы и деликатны, с широким спектром применения. Высокое мастерство ажурной резьбы сделало изделия из нефрита этого периода одновременно декоративными, практичными и предназначенными для развлечений. После династии Сун нефритовые изделия часто выставлялись и собирались как драгоценные поделки.

Во времена династии Юань (1271–1368 гг.) монголы при помощи сильной армии продолжали расширять свою территорию. Ремесленники со всей страны были перевезены на восток, что способствовало большому обмену технологиями. Взаимное проникновение и влияние различных национальных культур придает новую жизненную силу изделиям из нефрита периода династии Юань. В них продолжали развиваться традиции обработки нефрита Сун и Ляоцинь. Резьба по нефриту периода династии Юань в основном производилась официальными мастерами, но параллельно развивались и народные мастерские по обработке нефрита.

В настоящее время изделие с уникальной резьбой по нефриту выставлено в беседке «Юй-вэнь» Туаньчэн в парке Бэйхай города Пекина – Душаньдаюйхэй, также известном как «Юй-вэнь». Это крупное изделие для хранения вина, сделанное императорскими гранильщиками в 1265 году по приказу Шицзу Хубилей династии Юань, весит около 3500 килограммов (рис. 3).

Материал – нефрит Душань. На изделии вырезано тринадцать различных животных – драконов, рыб, оленей, лошадей, свиней и улиток, которые появляются в накатывающихся волнах. Эта величественная, живая крупная

¹ Эпиграфика (от древнегреческого *ἐπιγραφή* – надпись) – прикладная историческая и филологическая дисциплина, изучающая содержание и формы надписей на твердых материалах (камне, керамике, металле и пр.) и классифицирующая их в соответствии с их временным и культурным контекстом.

нефритовая резьба символизирует обширную территорию династии Юань и ее национальную силу. Душаньдаюйхэй династии Юань – яркий представитель своего времени.



Рис. 3. Душаньдаюйхэй из нефрита для хранения вина. Династия Юань

Существует много видов изделий, большинство из которых – декоративные, практические и выставочные изделия из нефрита, такие как аксессуары, подвески и украшения. В этот период в качестве основного материала используются нефриты Хэтянь, Моюй, Душанюй, а также агат. Технология обработки основана на технике многослойной ажурной резьбы. Стиль резьбы нефритовых изделий династии Юань относительно свободен, с яркими изображениями и отсутствием выполнения мелких деталей.

Правление династии Мин (1368–1644 гг.) было эпохой внутренних и внешних проблем и частых политических беспорядков. Напротив, экономика династии Мин быстро развивалась, и тенденция к коммерциализации была очевидна. В частности, ремесленная промышленность завершила переход от государственного к частному владению за сравнительно короткий период времени. С непрерывным развитием и ростом народного ремесленного производства большое количество коммерческих нефритовых изделий стало поступать в частный сектор, что привело к значительному развитию нефритовой промышленности.

Изделия из нефрита династии Мин в основном унаследовали достаточно грубый стиль изделий династий Сун, Ляо, Цзинь и Юань, предметы чаще всего предназначались для повседневного использования. Однако продолжалось совершенствование, изделия становились более богатыми, благодаря следующим аспектам. Во-первых, под влиянием «единства знания и действия» Ван Янмина в этот период увеличилось количество повседневной нефритовой посуды – чашек, мисок, тарелок и канцелярских приспособлений. Во-вторых, некоторые простые нефритовые изделия, такие как браслеты, заколки для волос, подвески и другие декоративные

предметы стали использоваться широкими слоями населения. В-третьих, развитие мастерства ремесленников позволило улучшить форму и орнамент изделий и украшений. Кроме того, во времена династии Мин распространились украшения с комбинацией нефрита с золотом и серебром. Это ярко проявилось в королевских украшениях, например, в шпильках, каждая из которых выполнена в форме цветка с листьями, в серьгах в форме тыквы-горлянки и т. д. Во времена династии Мин нефритовые материалы разделялись в соответствии с цветом на «белый нефрит», «желтый нефрит», «яшму», «черный нефрит», «красный нефрит», «зеленый нефрит», «ганьцинский нефрит» и т. д. Наиболее популярен был белый нефрит, также были распространены изделия из зеленого и черного нефрита, а также яшмы.

Во времена династии Мин развивалась экономика, люди были богаты, поэтому в моду вошли собрания с целью любования изделиями из нефрита. Во всех крупных городах с развитой экономикой и культурой есть Юйси – магазин или рынок изделий из нефрита. Сучжоу – самый известный в то время центр развития нефритовых ремесел, откуда приехал известный мастер по обработке нефрита Лу Циган.

Чжан Гуанвэнь, научный сотрудник Национального Императорского дворцового музея считает, что в целом нефритовые изделия династии Мин постепенно отдалялись от художественных традиций «единства тела и духа» периода пяти династий и династии Сун, формируя свой художественный стиль, которому свойственна тонкая гравировка и тщательная полировка поверхности.

Со времени династии Цин большое количество нефритов Хэтянь и жадеитов из Мяндиань начали попадать на материк, что решило проблему недостатка в материалах. Изысканное сырье обеспечило прочную материальную основу для создания истинных произведений искусства этого периода. Была открыта новая эра изделий из нефрита.

Династия Цин считается расцветом древней культуры нефрита Китая. Во многом это связано с императором Цяньлун, который особенно любил изделия из нефрита. Цяньлун не только ценил и коллекционировал изделия, но также написал более 800 стихотворений, связанных с нефритом. Поэтому люди дали ему прозвище «Юйчи». Император лично контролировал процесс изготовления некоторых изделий: «яшмовых гор» «Путешественник на осенней горе», «Светло-зеленые горы Наньшань», «Да Юй обуздал воды потопа», вэна «Юньлун».

Самым известным изделием является «яшмовая гора» «Да Юй обуздал воды потопа». Статуя, находящаяся в настоящее время в Дворцовом музее в Пекине, является не только нефритовым сокровищем Китая, но и одним из крупнейших резных изделий из нефрита в мире. Она вырезана из нефрита Хэтянь, на ее изготовление потрачено более десяти лет (рис. 4).



Рис. 4. Лицевая сторона «яшмовой горы» «Да Юй обуздал воды потопа», Династия Цин

Подчиненные всегда подражают начальству. Под влиянием императора Цяньлуна в народе династии Цин распространилась мода на любование изделиями из нефрита. Также расширилось их использование: существовали изделия для ритуальных жертвоприношений, практических повседневных нужд – императорская печать, палочки из нефрита, пиала с крышечкой гайвань, стакан для кистей и т. д., а также декоративные браслеты, шпильки, нефритовые пластины с декоративными рисунками и надписями. В музеях хранится также и множество антикварных безделушек, таких как браслеты из яшмы, жезл жуи из нефрита, ваза и крупные предметы обстановки, ширма, экран, разнообразные декоративные статуи и статуи Будды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галанин С. И., Цинь Лицзюань. Исторические этапы нефритовой культуры Китая. Эпоха «Святого нефрита» // Технологии и качество. – 2019. – № 3(45). – С. 35–39.
2. Галанин С. И., Цинь Лицзюань. Исторические этапы нефритовой культуры Китая. Эпоха «Императорского нефрита» // Технологии и качество. – 2020. – № 2(48). – С. 20–25.

REFERENCES

1. Galanin S. I., Cin' Liczyuan'. Istoricheskie etapy nefritovoj kul'tury Kitaya. Epoha «Svyatogo nefrita» // Tekhnologii i kachestvo. – 2019. – № 3(45). – S. 35–39.
2. Galanin S. I., Cin' Liczyuan'. Istoricheskie etapy nefritovoj kul'tury Kitaya. Epoha «Imperatorskogo nefrita» // Tekhnologii i kachestvo. – 2020. – № 2(48). – S. 20–25.

Период династии Цин можно назвать пиком развития нефритовой культуры Китая как по количеству и видам изделий, так и по технологиям их изготовления и обработки. Среди оселительных изделий из нефрита наиболее популярны декоративные предметы обстановки и украшения. Предметы обстановки – это в основном изящные пейзажи, яшмовые статуи «Цветы и птицы», ширмы и т. д. Украшения более разнообразны – шпильки, браслеты, кольца на большой палец (для стрельбы из лука) и подвески. Присутствуют различные амулеты и изделия религиозной направленности. Большое внимание уделялось подбору материалов. Император находился под влиянием магии белого нефрита, поэтому в течение периода Цин больше использовался теплый и нежный белый нефрит и белая яшма. Изделия изысканы и изящны, выполнены на высоком технологическом уровне.

Изделия из нефрита династии Цин переняли все лучшее от живописи, скульптуры, декоративно-прикладного искусства и объединили техники гравировки, ажурной резьбы и Цяосэ (учет натурального окраса нефрита и его переходов в материале для придания выразительности резному изделию) для формирования уникального художественного стиля. В то же время сформировались разные стили северного и южного центров обработки нефрита: «Южный нефрит» представлен Сучжоу и Янчжоу, а «Северный нефрит» – Пекином и Тяньцзинь.

ВЫВОД

Сверкающие изделия из нефрита династии Цин вписали славную страницу в древнюю историю культуры нефрита Китая, внесли важный вклад в развитие китайских изделий из этого уникального минерала. От конца династии Цин до основания Нового Китая китайская нация в течение ста лет испытывала внутренние и внешние проблемы и унижения. Китайская нефритовая культура пережила эпоху «Святого нефрита», эпоху «Императорского нефрита», эпоху «Народного нефрита» и начала переходить в современную эпоху нефрита.

DOI 10.34216/2587-6147-2020-3-49-25-29

УДК 378.14:004.02

Виноградова Дарья Алексеевна

инженер-тестировщик

ООО «Тензор», г. Кострома, Россия

Красавина Мария Сергеевна

кандидат технических наук

Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

m_krasavina@ksu.edu.ru

ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ

В статье приведены решения, на основе которых может быть осуществлен мониторинг мотивации и настроения сотрудников с применением ИТ и обоснована актуальность разработки аналогичной информационной системы мотивации студентов. Исходя из задач предметной области, сформулированы требования к разрабатываемой информационной системе. Для определения мотивации, связанной с психологической моделью, в качестве базовой выбрана модель Юдина, применяемая в педагогическом процессе. Система должна производить расчет показателей качества студента и на основании правил перехода определять вероятность принадлежности к психологическому типу, а также давать рекомендации по формированию мотивации. Мониторинг мотивации студентов позволит определить перечень мероприятий в вузе, способствующих развитию компетенций для каждого из типов студентов. В статье представлены разработанные пользовательские интерфейсы системы, позволяющие продемонстрировать ее возможности.

Ключевые слова: типология, мотивация, автоматизированный мониторинг, пользовательский интерфейс, прототипирование, проектирование, ИТ-система.

Основу любой организации, наряду с технологиями, составляет персонал. Его полное вовлечение в работу предоставляет возможность для достижения организацией максимальной эффективности в своей деятельности. Поэтому многие компании прилагают огромные усилия для привлечения новых сотрудников, но в то же время тратят недостаточно времени и средств на удержание и развитие талантов, уже работающих в организации [1]. И если в небольших компаниях рассмотреть способности коллег еще возможно, то раскрыть потенциал сотрудника в крупной организации без помощи автоматизированной системы не представляется возможным. Именно поэтому на сегодняшний день столь актуальны исследования, направленные на мониторинг мотивации и настроения сотрудников с применением ИТ.

Для университета тематика управления талантами и мотивацией также является актуальной. Мониторинг мотивации студентов по-

зволяет на ранних стадиях выявить настроение каждого из студентов, а формирование мотивационной модели поможет определить мероприятия, которые будут способствовать развитию тех или иных компетенций для каждого из типов студентов.

На данный момент безоговорочными лидерами рынка решений для управления талантами являются американские ИТ-системы SuccessFactors и Cornerstone OnDemand (Корнерстоун) [2, 3], а также российский сервис целеполагания и оценки участников Agile-команд, внедренный в 2020 году в компании «Северсталь» [4]. Но эти системы адаптированы под потребности HR и не применимы для оценки мотивации студентов. Поэтому разработка такой системы является актуальной задачей.

Мотивация непосредственно связана с психотипом человека. При проведении анализа разных психологических моделей в качестве базовой выбрана модель Юдина [5]. Модель разработана для применения в педагогическом процессе и поэтому является наиболее удачной

для определения типологии студентов. Согласно модели выделяются четыре психотипа по оценке предпочтительности труда и мотивационным характеристикам. Разрабатываемая система должна быть инструментом, с помощью которого можно оценить вероятность принадлежности студента к какому-либо психологическому типу. Предполагается, что система в автоматическом режиме будет собирать и анализировать данные из охранный системы и системы портфолио, а также те данные, которые загрузил оператор. При этом сам оператор будет получать аналитический отчет и рекомендации, на основании которых в дальнейшем будут приняты решения по совершенствованию мотивационной системы. На первом этапе реализации системы мониторинга мотивации будут анализироваться данные, которые введет оператор. При этом входными данными являются:

- ФИО студента,
- группа / творческое объединение, в котором занимается студент;
- набор качеств;
- коэффициенты качеств.

Коэффициенты качеств будут отражать степень выраженности качества у конкретного студента (где 0 – качество отсутствует, 1 – сильно выражено, шаг 0,01). ФИО студента и группа / творческое объединение, в которое входит студент, позволяют однозначно определить студента при проведении расчета.

Сформулируем функциональные требования к разрабатываемой системе.

1. Доступ к данным должен предоставляться только авторизованным пользователям, так как система анализирует персональные данные студентов.

2. По умолчанию в системе должна быть модель определения типа по Юдину как базовая, но в дальнейшем необходима возможность добавления и других моделей.

3. Система должна иметь возможность конфигурирования модели: изменение текущей модели, редактирование списка качеств, по которым производится анализ личности; настройка низкого, среднего и высокого значений для каждого качества; изменение списка правил перехода. Это должно проводиться при консультации экспертов для более точной оценки типа личности студента.

4. Система должна иметь понятный визуализатор для отображения психологического типа студента.

Исходя из перечисленных требований было проведено проектирование интерфейса системы. На рис. 1 представлена модель интерфейса для страницы конфигурирования модели. Главная страница конфигурирования позволяет выполнить почти все пользовательские сценарии по настройке модели, кроме настройки значений качеств. Для настройки принадлежности значений качества низким и высоким термам будет открываться отдельная панель, в которой оператор системы с помощью графика сможет произвести настройку (рис. 2).

Администратор может просматривать список студентов, для удобства на странице предусмотрен поиск по ФИО студента в списке. Помимо этого, в список можно добавлять новых студентов или удалять внесенных (рис. 3).

Для редактирования значений качеств будет открываться карточка студента, модель интерфейса которой представлена на рис. 4. Возможность редактирования значений позволит поддерживать характеристики в актуальном состоянии или редактировать значения, рассчитанные системой.

Администратор может получить информацию о проведенных расчетах (рис. 5). При нажатии на кнопку «Новый расчет» откроется отдельная страница, на которой администратор может выбрать модель для расчета, а также группу или студента (рис. 6). Если не выбирать конкретного студента, расчет будет сделан по всем студентам группы / творческого объединения.

После окончания расчета выводится страница с основной информацией по произведенному расчету. Для наглядности распределение типов в группе студентов или вероятность принадлежности студента к типу будут представлены в виде диаграммы. Также рядом представлено описание преобладающего типа личности (рис. 7).

ВЫВОДЫ

1. Обоснована актуальность разработки системы мотивации студентов.

2. Мотивация связана с психотипом, в качестве базовой психологической модели для системы выбрана модель Юдина, применяемая в педагогическом процессе.

3. Сформулированы требования к разрабатываемой системе.

4. Проведенное проектирование системы [6] и разработанные интерфейсы помогут сократить временные затраты на реализацию системы.

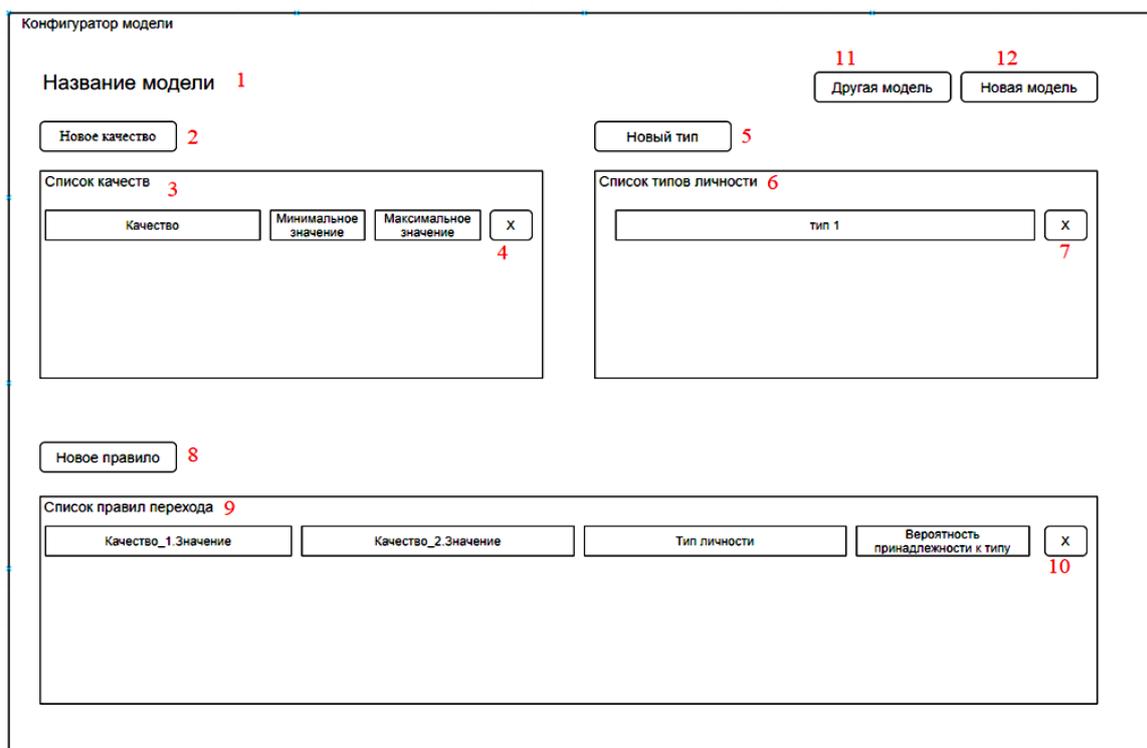


Рис. 1. Основная страница конфигурирования модели:

- 1 – наименование открытой модели; 2 – кнопка добавления нового качества в список;
- 3 – список качеств, используемых для анализа в данной модели; 4 – кнопка удаления качества из списка;
- 5 – кнопка добавления нового типа личности; 6 – список типов личности в данной модели;
- 7 – кнопка удаления типа личности; 8 – кнопка добавления нового правила перехода; 9 – список правил перехода;
- 10 – кнопка удаления правила перехода; 11 – кнопка выбора другой модели; 12 – кнопка создания новой модели

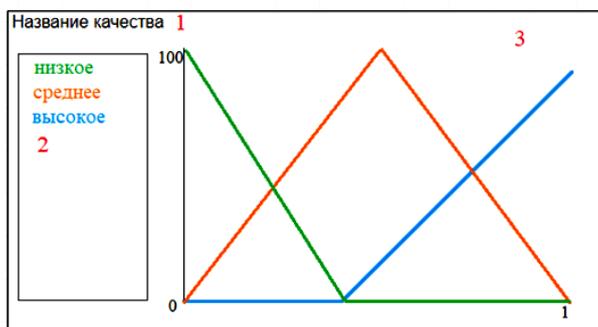


Рис. 2. Основная страница конфигурирования модели:

- 1 – название настраиваемого качества; 2 – список терм; 3 – диаграмма настройки терм



Рис. 3. Модель списка студентов:

- 1 – кнопка добавления нового студента;
- 2 – поиск по студентам; 3 – общий список всех добавленных студентов; 4 – запись с данными о студенте;
- 5 – кнопка удаления записи из списка



Рис. 4. Модель карточки студента:

- 1 – ФИО студента; 2 – список качеств, присущих студенту;
- 3 – название качества; 4 – значение качества;
- 5 – кнопка удаления качества со значением;
- 6 – кнопка добавления нового качества в список

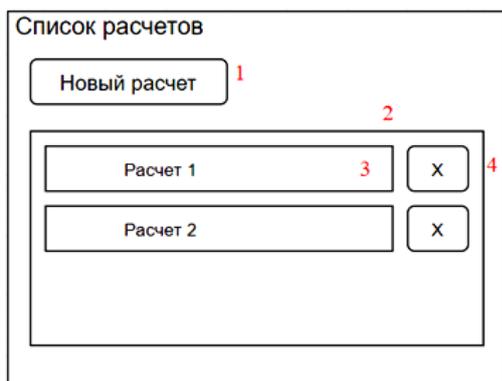


Рис. 5. Список запущенных расчетов:

- 1 – кнопка добавления нового расчета;
- 2 – список когда-либо запущенных расчетов;
- 3 – краткая информация по расчету;
- 4 – кнопка удаления расчета

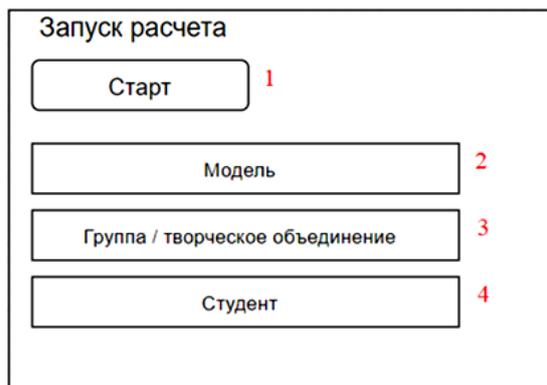


Рис. 6. Панель запуска расчета:

- 1 – кнопка запуска; 2 – выпадающий список для выбора модели, по которой будет произведен расчет;
- 3 – выпадающий список для выбора группы или творческого объединения; 4 – поле ввода ФИО студента

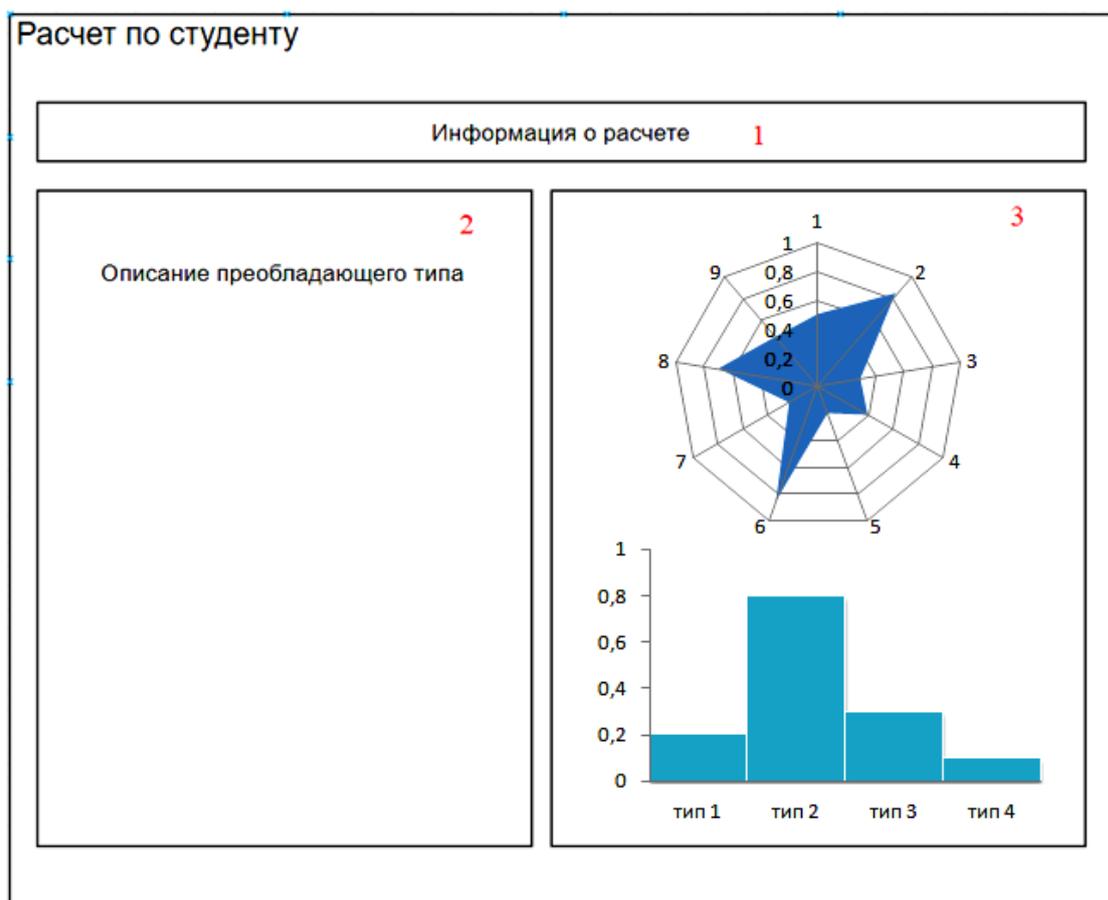


Рис. 7. Представление результатов расчета (для студента):

- 1 – информация о выбранной модели, студенте или группе, по которым производился расчет;
- 2 – текстовый блок с описанием преобладающего типа личности;
- 3 – диаграммы оценки качеств и принадлежности студента к типу

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Управление талантами (talant management) // TADVISER : офиц. сайт. – URL: http://www.tadviser.ru/index.php/talent_management (дата обращения: 05.05.2020).
2. About Gartner // Gartner : офиц. сайт. – URL: <https://www.gartner.com/en/about> (дата обращения: 10.11.2019).

3. Управление талантами, карьерой и преемственностью (SAP Talent Management // MOLGA consulting : офиц. сайт. – URL: <https://www.molga.ru/services/vnedrenie-sistemy-upravleniya-personalom-na-baze-sap-hcm/upravlenie-talantami-kareroj-i-preemstvennostyu-sap-talent-management> (дата обращения: 15.11.2019).
4. Как в «Северсталь – ЦЕС» работают с мотивацией персонала // Северсталь : офиц. сайт. – URL: <https://severstalssc.com/mediacenter/articles/kak-v-severstal-tses-rabotayut-s-motivatsiey-personala> (дата обращения: 01.08.2020).
5. Юдин В. В. Технологическое описание педагогических процессов разных типов // Ярославский педагогический вестник. – 2015. – Т. 2 (Психолого-педагогические науки), № 2. – С. 86–90.
6. Виноградова Д. А., Сусоров М. С. Разработка системы автоматического мониторинга мотивации студентов // Информационные системы и технологии: вопросы теории и практики : материалы II Всерос. науч.-практ. конф. (Кострома, 30 марта 2019 г.) / науч. ред. А. Р. Денисов. – Кострома : Костром. гос. ун-т, 2020. – С. 51–55.

REFERENCES

1. Upravlenie talantami (talant management) // TADVISER : ofic. sajt. – URL: http://www.tadviser.ru/index.php/talent_management (data obrashcheniya: 05.05.2020).
2. About Gartner // Gartner : ofic. sajt. – URL: <https://www.gartner.com/en/about> (data obrashcheniya: 10.11.2019).
3. Upravlenie talantami, kar'eroj i preemstvennost'yu (SAP Talent Management // MOLGA consulting : ofic. sajt. – URL: <https://www.molga.ru/services/vnedrenie-sistemy-upravleniya-personalom-na-baze-sap-hcm/upravlenie-talantami-kareroj-i-preemstvennostyu-sap-talent-management> (data obrashcheniya: 15.11.2019).
4. Kak v «Severstal' – CES» rabotayut s motivaciej personala // Severstal' : ofic. sajt. – URL: <https://severstalssc.com/mediacenter/articles/kak-v-severstal-tses-rabotayut-s-motivatsiey-personala> (data obrashcheniya: 01.08.2020).
5. Yudin V. V. Tekhnologicheskoe opisanie pedagogicheskikh processov raznyh tipov // Yaroslavskij pedagogicheskij vestnik. – 2015. – Т. 2 (Psihologo-pedagogicheskie nauki), No 2. – S. 86–90.
6. Vinogradova D. A., Susorov M. S. Razrabotka sistemy avtomaticheskogo monitoringa motivacii studentov // Informacionnye sistemy i tekhnologii: voprosy teorii i praktiki : materialy II Vseros. nauch.-prakt. konf. (Kostroma, 30 marta 2019 g.) / nauch. red. A. R. Denisov. – Kostroma : Kostrom. gos. un-t, 2020. – S. 51–55.

SUMMARY

MATERIAL SCIENCE IN THE FIELD OF TEXTILE WORKS AND LIGHT INDUSTRY

Strepetova O. A., Gorbacheva M. V., Reusova T. V.

Federal Moscow state Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K. I. Skryabin
strepetova@bk.ru, gmv76@bk.ru, 5018458@gmail.com

ERGONOMIC PROPERTIES OF THE SEMI-FINISHED SHORT HAIRY RABBIT FUR PRODUCT

The article is dedicated to the study of the ergonomic properties of the semi-finished short-haired rabbit fur, which determine the technological possibilities of fur. It is shown that the semi-finished rabbit of rex breed of colour castor and chinchilla has equal resistance to moisture when wet, which is indicated by the moisture content index. When testing hygroscopicity, it is established that the skin samples with hair are less hydrophilic than those without it; by 12,5 %, in the rabbit skins of the rex castor breed, and by 13,8 %, in the skins of the rabbit of rex chinchilla breed. The total thermal resistance of a semi-finished rex rabbit product exceeds the value of the feature of $0,210 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$, which makes it one of the group of semi-finished fur products with high thermal protection properties. The established indicators of ergonomic properties of a semi-finished rex rabbit product should be taken into account when choosing semi-finished products and creating furs of different designs and silhouettes.

Keywords: fur semi-finished product, rabbit skins, rex, fur products, ergonomics, physical properties, hygiene requirements.

Korinteli A. M., Cherunova I. V.

Institute of Service and Entrepreneurship (branch) of the FGBOU VO “Don State Technical University”,
Shakhty, Rostov Region
hitarova2015@yandex.ru, i_sch@mail.ru

DEVELOPMENT OF ELEMENTS OF THE TECHNOLOGY OF CREATION OF THE BIONIC STRUCTURE OF PROTECTIVE CLOTHING MATERIAL AGAINST THE THERMAL EFFECTS OF UNDERWATER WELDING

The article is devoted to research and development of technology elements for designing and manufacturing a new polymer material based on heat-resistant silicone with a special surface structure in the form of an ordered relief matrix that simulates a bionic surface (“shark skin”), created on the basis of digital processing of bionic models, providing a barrier against thermally dangerous particles of underwater welding. In order to determine the stability of the developed material to the thermal effects of a short-term open flame, experimental tests were carried out, which made it possible to determine that the damage to the surface of the new silicone material is insignificant. It does not lead to the destruction of the overall thickness of the protective material and further risks for the internal foam heat-protective layer of wetsuits – damage to the surface of the protrusions of the relief matrix (no more than 40 % of the initial parameters). The developed material allows one to increase the protection of the main surface of the clothing material.

Keywords: special clothing, foam materials, heat resistance, underwater welding, silicone, materials science of sewing production, design of diving suits.

TEXTILE PRODUCTS TECHNOLOGIES AND MODERN MATERIALS

Rudovskiy P. N., Smirnova S. G.

Kostroma State University, Kostroma, Russia
pavel_rudovsky@mail.ru, sw_smirnova@mail.ru

FORMATION OF PACKINGS WITH THE HELP OF WINDING MACHINE WITH PERIODICAL SPEED BUMP OF THE WINDING-UP ROLLER

For the formation of a high-quality package of cross winding on machines equipped with winding mechanisms with a frictional drive of the package, it is necessary to include special devices in their composition that provide a change in the speed of the yarn feeder or bobbin according to a periodic law with a cycle duration of at least six periods of the yarn feeder movement. Changing the speed of the bobbin can be provided by slipping it by a controlled amount. The amount of slip is determined by the appropriate selection of the winding shaft acceleration (deceleration) and the pressing force of the bobbin against the winding shaft. A mathematical model has been obtained that describes the change in the difference between the displacements of points on the surface of the bobbin and the winding shaft when the winding shaft is accelerated. It is shown that in this way it is possible to effectively eliminate defects in the winding structure in the form of bundles and ribbons.

Keywords: winding, winding structure, structure defects, rope winding, scattering of rope winding, periodic change in clamping force, winding machine.

Smirnov M. M., Korabel'nikov A. R., Tikhomirov S. A.

Kostroma State University, Kostroma, Russia
maksensmirnov@gmail.com, prostokar@yandex.ru, tikhomirovs94@gmail.com

DEVELOPMENT OF EXPERIMENTAL EQUIPMENT FOR DIE ELECTROFORMING

This article presents the results of the creation of laboratory equipment for the production of nano- and microfibres by the method of multi-layer electrospinning, a detailed description of the parts of the resulting device is given, such as a device for feeding a polymer solution into the electrospinning zone and a collector assembly. The main parameters of the device, the principle of operation and modes of electrospinning are described. Comparison with similar devices, advantages and disadvantages of different options for supplying solutions to the electroforming zone are presented. The results of experimental studies on this installation are presented on the example of aqueous solutions of sodium alginate and polyvinyl alcohol, and their mixtures. The regimes of stable electrospinning are experimentally determined. Samples of nanomaterials were obtained from mixtures of these polymer solutions. A morphological analysis of the obtained materials and a histogram of the fibre diameter distribution were carried out.

Keywords: electroforming, electrospinning, nanofibres, microfibres, polymer, Spinneret, spinning solution, sodium alginate, polyvinyl alcohol.

DESIGN

Galanin S. I., Qin Lijuan

Kostroma State University, Kostroma, Russia
sgalanin@mail.ru, qin1981@bk.ru

THE HISTORICAL STAGES OF THE JADE CULTURE OF CHINA. "PEOPLE'S JADE" ERA

The article examines the origin and formation of the era of "People's Jade". It is shown that during this period the concept of using the mineral changed – from cult and ceremonial products to consumer products. The types of jade preferred in the manufacture of articles and ornaments, are considered. The dynamics of improving their design and the development of technologies for their processing are considered on the example of a number of the most famous jade products.

Keywords: jade culture of China; jade processing technology; jade products; "People's jade" era, dynasty, jade craft.

INFORMATION TECHNOLOGIES

Vinogradova D. A.

Tensor LLC

Krasavina M. S.

Kostroma State University, Kostroma, Russia

m_krasavina@ksu.edu.ru

PROTOTYPING OF THE INFORMATION SYSTEM OF AUTOMATIC MONITORING OF STUDENTS' MOTIVATION

The article provides solutions on the basis of which the motivation and mood of employees can be monitored using IT and topicality of developing a similar information system for motivating students is substantiated. Based on the tasks of the subject area, the requirements for the developed information system are formulated. To determine the motivation associated with the psychological model, Vladimir Yudin's model used in the pedagogic process was chosen as the base one. The system should calculate the indicators of the student's qualities and, on the basis of the transition rules, determine the likelihood of belonging to the psychological type, and also give recommendations on the formation of motivation. Monitoring student motivation will help determine the list of activities in the university that contribute to the development of competences for each type of student. The article presents the developed user interfaces of the system to demonstrate its capabilities.

Keywords: *typology, motivation, automated monitoring, userinterface, prototyping, design, IT system.*

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 Р 7.0.5–2008 «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. Индекс УДК (присваивается в библиотеке по названию статьи и ключевым словам).
2. Фамилия, имя, отчество автора (полностью).
3. Ученая степень и ученое звание.
4. Полное название организации, город, страна (в именительном падеже) – место работы или учебы автора.
5. Адрес электронной почты для каждого автора.
6. Почтовый адрес с индексом (для последующей отправки журнала) и контактный телефон.
7. Название статьи (сокращения в названии недопустимы).
- 7а. (Ссылка на грант или источник финансирования – если есть.)
8. Аннотация (100–120 слов).
9. Ключевые слова (7–10 слов или словосочетаний, несущих в тексте основную смысловую нагрузку).
10. ФИО автора, название учебного заведения, организации (место учебы, работы), название статьи, аннотация и ключевые слова на английском языке.
11. Текст статьи.
12. 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

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. H., 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...

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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. : Легпромбытгиздат, 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:

Суй 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), № документа, страна. Название патента : № заявки : сведения о дате заявки : сведения о дате опубликования / Автор. – Количество страниц.

Например:

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

А. с. СССР 870486, МКИ С23с 9/00. Способ химико-термической обработки изделий из металлов и сплавов : № 28753449 : заявл. 28.01.80 : опубл. 07.10.81, Бюл. № 37 / А. К. Товарков, В. Н. Дураджи ; заявитель и патентообладатель Институт прикладной физики АН Молдавской ССР. – 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.) : вид издания. – URL: электронный адрес сетевого ресурса (http) (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 Костромского государственного технологического университета. – 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/jncercija_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

Основное заглавие документа // Название архивохранилища. – Номер фонда, описи, порядковый номер дела по описи и т. д. Название фонда (можно не указывать). – Местоположение объекта ссылки в документе (номера листов дела).

Например:

Фомин А. Г. Материалы по русской библиографии // РО ИРЛИ. – Ф. 568. – Оп. 1. – Д. 1. – Л. 212.

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Стрепетова О. А., Горбачева М. В., Реусова Т. В.
ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
МЕХОВОГО ПОЛУФАБРИКАТА КРОЛИКА КОРОТКОВОЛОСОГО3

Коринтели А. М., Черунова И. В.
РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ
СОЗДАНИЯ БИОНИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ МАТЕРИАЛА ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ
ОТ ТЕРМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПОДВОДНОЙ СВАРКИ6

ТЕХНОЛОГИИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Рудовский П. Н., Смирнова С. Г.
ФОРМИРОВАНИЕ ПАКОВОК МОТАЛЬНЫМ МЕХАНИЗМОМ
С ПЕРИОДИЧЕСКИМ ПОДТОРМАЖИВАНИЕМ МОТАЛЬНОГО ВАЛА12

Смирнов М. М., Корабельников А. Р., Тихомиров С. А.
РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЯ ФИЛЬЕРНЫМ СПОСОБОМ16

ДИЗАЙН

Галанин С. И., Цинь Лицзюань
ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ НЕФРИТОВОЙ КУЛЬТУРЫ КИТАЯ.
ЭПОХА «НАРОДНОГО НЕФРИТА»21

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Виноградова Д. А., Красавина М. С.
ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ25

SUMMARY30

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ33

CONTENTS

MATERIAL SCIENCE IN THE FIELD OF TEXTILE WORKS AND LIGHT INDUSTRY

Strepetova O. A., Gorbacheva M. V., Reusova T. V.
ERGONOMIC PROPERTIES
OF A FUR SEMI-FINISHED SHORT-HAIRED RABBIT3

Korinteli A. M., Cherunova I. V.
DEVELOPMENT OF ELEMENTS OF THE TECHNOLOGY OF CREATION
OF THE BIONIC STRUCTURE OF PROTECTIVE CLOTHING MATERIAL AGAINST
THE THERMAL EFFECTS OF UNDERWATER WELDING6

ТЕХНОЛОГИИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Рудовский П. Н., Смирнова С. Г.
FORMATION OF PACKINGS WITH THE HELP
OF WINDING MACHINE WITH PERIODICAL SPEED BUMP OF THE WINDING-UP ROLLER12

Smirnov M. M., Korabelnikov A. R., Tikhomirov S. A.
DEVELOPMENT OF EXPERIMENTAL EQUIPMENT
FOR DIE ELECTROFORMING16

DESIGN

Galanin S. I., Lijuan Qin
THE HISTORICAL STAGES OF THE JADE CULTURE OF CHINA.
«PEOPLE'S NEPHRITE» ERA21

INFORMATION TECHNOLOGIES

Vinogradova D. A., Krasavina M. S.
PROTOTYPING OF THE INFORMATION SYSTEM OF AUTOMATIC MONITORING
OF STUDENTS 'MOTIVATION25

SUMMARY30

REQUIREMENTS TO REGISTRATION OF ARTICLES33

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научное издание

ТЕХНОЛОГИИ И КАЧЕСТВО

2020 – № 3(49)

НОЯБРЬ

Рецензируемый периодический научный журнал

Учредитель и издатель:

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

Главный редактор

СМИРНОВА СВЕТЛАНА ГЕННАДЬЕВНА
кандидат технических наук, доцент

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 18.11.2020. Дата выхода в свет 23.12.2020. Формат бумаги 60×90 1/8.
Печать трафаретная. Печ. л. 5,5. Заказ 190. 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