



Костромской
государственный
университет

ISSN 2587-6147

16+



ТЕХНОЛОГИИ И КАЧЕСТВО

1 (59)
2023



ТЕХНОЛОГИИ И КАЧЕСТВО

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

Издается с 1999 года

2 0 2 3

№ 1(59)

АПРЕЛЬ

TECHNOLOGIES & QUALITY

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

Appears since 1999

2 0 2 3

№ 1(59)

APRIL

Реферируемое издание ВИНТИ Российской академии наук

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

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий (Перечень ВАК),

в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций
на соискание ученой степени кандидата наук,
на соискание ученой степени доктора наук
по следующим отраслям:

2.6.16. Технология производства изделий текстильной
и легкой промышленности (технические науки),

5.10.3. Виды искусства. Техническая эстетика и дизайн (искусствоведение)

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

СЕРГЕЙ ИЛЬИЧ ГАЛАНИН

доктор технических наук, профессор,
Костромской государственной университет

АЛЕКСАНДР ПАВЛОВИЧ ГРЕЧУХИН

доктор технических наук, доцент,
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

ЕВГЕНИЙ ЯКОВЛЕВИЧ СУРЖЕНКО

доктор технических наук, профессор,
Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна

ВЕЙЛИН СЮ

профессор, Уханьский текстильный университет (КНР)

САЛОХИДДИН ЗУНУНОВИЧ ЮНУСОВ

доктор технических наук, профессор,
Российский государственный университет нефти и газа
(НИУ) им. И. М. Губкина (филиал, г. Ташкент)

EDITORIAL BOARD STAFF:

Editor-in-chief

SVETLANA GENNADIEVNA SMIRNOVA
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Kostroma State University

Executive Secretary

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

SERGEY ILICH GALANIN

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kostroma State University

ALEXANDER PAVLOVICH GRECHUKHIN

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Kostroma State University

LYUDMILA YURIEVNA KIPRINA

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Kostroma State University

MIKHAIL VLADIMIROVICH KISELEV

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
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

EVGENIY YAKOVLEVICH SURZHENKO

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Saint-Petersburg State University
of Industrial Technologies and Design

WEILIN XU

Professor, Wuhan Textile University (China)

SALOHIDDIN ZUNUNOVICH YUNUSOV

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Branch of Gubkin Russian State University of Oil and Gaz
(National research University) in Tashkent

СОДЕРЖАНИЕ

Брут-Бруляко А. Б. Юбилей Костромского государственного университета (страницы истории)	5
--	---

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Зими́на М. В., Чагина Л. Л. Исследование и прогнозирование полуцикловых разрывных характеристик систем материалов для адаптивной одежды	10
---	----

Калукова М. Н., Сысоев В. А., Гарифуллина А. Р. Влияние гидроксилсодержащих низкомолекулярных уретанов на гигиенические характеристики одежной кожи	16
--	----

Сухинина Т. В., Горбачева М. В., Гордиенко И. М. Влияние технологических параметров выделки на свойства кожевенного полуфабриката из шкур страуса	20
---	----

ТЕХНОЛОГИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Рудовский П. Н., Смирнова С. Г. Экспериментальная проверка возможности подготовки льняной ровницы к прядению в электрохимически активированном водном растворе.....	28
--	----

Азанова А. А., Сухова А. А. Нетканый материал на основе текстильных отходов	33
--	----

Хлыстова Т. С., Фидоровская Ю. С., Петрова Л. С. Разработка технологии получения антибактериальных текстильных материалов лечебного и профилактического назначения	40
--	----

ДИЗАЙН

Рыбакова И. В., Галанин С. И. Классификация эмальерных технологий и их терминология	46
--	----

Денисова О. И., Денисов А. Р. Проблема передачи сообщения компании посредством невербального языка корпоративной униформы	54
---	----

CONTENTS

Brut-Brulyako A. B. Jubilee of Kostroma State University (pages of history)	5
--	---

MATERIAL SCIENCE IN THE FIELD OF TEXTILE WORKS AND LIGHT INDUSTRY

Zimina M. V., Chagina L. L. Investigation and prediction of semi-cycle discontinuous characteristics of material systems for adaptive clothing	10
--	----

Kalukova M. N., Sysoev V. A., Garifullina A. R. The effect of hydroxyl-containing low-molecular urethanes on hygienic characteristics of clothing leather	16
--	----

Suhinina T. V., Gorbacheva M. V., Gordienko I. M. Influence of the technological parameters of leather dressing on the properties of semi-finished ostrich skins	20
--	----

TEXTILE PRODUCTS TECHNOLOGIES AND MODERN MATERIALS

Rudovsky P. N., Smirnova S. G. Experimental verification of the possibility of preparing a linen roving for spinning in an electrochemically activated aqueous solution	28
--	----

Azanova A. A., Sukhova A. A. Nonwoven fabric from textile waste.....	33
---	----

Khlystova T. S., Fidorovskaya Yu. S., Petrova L.S. Development of technology for obtaining antibacterial textile materials for treatment and preventive purposes	40
--	----

DESIGN

Rybakova I. V., Galanin S. I. Classification of enamel technologies and their terminology	46
--	----

Denisova O. I., Denisov A. R. The problem of transmission of the company's message through the non-verbal language of the corporate uniform	54
---	----

Заева Н. А., Безденежных А. Г. Структурирование творческого процесса в дизайне ювелирных изделий 62	Zaeva N. A., Bezdenezhnykh A. G. Structuring the creative process in jewellery design 62
Каукина О. В., Аверьянова Т. А., Казачкова О. А. Архитектурное формообразование в дизайне ювелирных изделий 68	Kaukina O. V., Averianova T. A., Kazachkova O. A. Architectural shaping in jewellery design 68
ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ 76	REQUIREMENTS TO REGISTRATION OF ARTICLE 76

Юбилей Костромского государственного университета (страницы истории)

В октябре 2022 года исполнилось 90 лет со дня основания Костромского текстильного института (с 21 июня 1995 года технологического университета, с 10 марта 2016 г. Костромского государственного университета).

Необходимо отметить, что текстильная промышленность исторически сложилась и располагалась в основном в центральных и западных губерниях европейской части Российской империи. Предприятия льняной текстильной промышленности находились в Костромской, Владимирской и Ярославской губерниях. С середины XIX века Кострома являлась столицей льняной промышленности России. Во всей льняной промышленности СССР, в начале 1930-х годов, трудилось около 120 000 человек, а специалистов с высшим образованием работало только 128 человек. В это время в Костроме работали пять текстильных фабрик и строился льнокомбинат им. И. Д. Зворыкина. Для изменения положения с обеспеченностью инженерными кадрами предприятий требовались кардинальные меры. Наш город по объему льняной промышленности претендовал на открытие специфического вуза для нужд льняной промышленности.

В середине 1920-х годов уровень экономического развития в России по сравнению с довоенным уровнем 1913 года составлял всего около 30%. Для восстановления народного хозяйства страны на XIV съезде ВКП(б) в декабре 1925 года была принята программа индустриализации, которая должна была проходить в течение трех пятилеток.

В середине первой пятилетки, 22 декабря 1930 года, на совещании в Центральном комитете Всесоюзного профессионального союза текстильщиков было предложено открыть льняной вуз в г. Иваново.

В 1931 году Ивановский обком ВКП(б) и льнообъединение возбудили ходатайство перед Центральным комитетом ВКП(б) и другими центральными органами о создании в 1932 году льновтуза в г. Костроме. Место организации льняного высшего учебного заведения было выбрано не случайно и время его возникновения тоже не случайно. Планами индустриализации предусматривалось построить во второй пятилетке 12 льняных предприятий, для которых требовались инженерные кадры.

26 января 1932 года Наркомат легкой промышленности (НКЛП) СССР принял поста-

новление об организации льняного вуза в г. Костроме. В соответствии с приказом НКЛП СССР № 482 от 26 июля 1932 года с 5 августа 1932 года приступил к работе первый директор Костромского текстильного института Валентин Григорьевич Бобров.

Госплан РСФСР предусматривал перевод льняных отделений Московского и Ивановского текстильных институтов в Кострому в 1932 году, но это не было выполнено из-за отсутствия в то время технической базы.

Исполком Костромского горсовета в начале 1932 года выделил для льновтуза здание бывшего епархиального училища, общежитие финансово-экономического техникума, два бывших соборных дома и недостроенное трехэтажное здание под общежитие. Организация вуза проходила в обстановке значительных специфических трудностей. Первая из них – создание необходимой материальной базы для учебных лабораторий. Но особенно тяжело формировался научно-педагогический коллектив.



Здание текстильного института с 1932 года

15 октября 1932 года начались занятия в Костромском текстильном институте. Торжественное открытие Костромского текстильного института было приурочено к годовщине Октябрьской революции и было проведено 7 ноября 1932 года в здании городского драмтеатра. На собрании присутствовали студенты, преподаватели и сотрудники института, представители промышленных предприятий и общественности.

Валентин Григорьевич Бобров активно занимался созданием материальной и учебно-производственной базы вуза. Директор сумел найти и пригласить доцентов и профессоров из других вузов страны и организовал в 1934 году два факультета: прядильный (декан П. П. Соновкин) и ткацкий (декан И. А. Виноградов).

В. Г. Бобров проявил весь свой талант в поиске квалифицированных преподавателей. В результате кафедру высшей математики с 1934 года возглавил профессор А. С. Турчанинов; кафедру прядения лубяных волокон – профессор Н. М. Чиликин; кафедру физики – доцент Д. А. Орехов; кафедру ткачества – доцент И. А. Виноградов; кафедру энергетики – доцент И. Х. Кольчев; кафедру социально-экономических наук – доцент А. И. Андреев; кафедру прикладной механики – профессор Н. И. Иванов.

В конце 1934 года был построен лабораторный корпус «В», в котором были размещены технологические кафедры: прядения, ткачества, механической технологии волокнистых материалов.



Лабораторный корпус «В», построенный в 1934 году

С момента создания вуза особое внимание стало уделяться социально-бытовым проблемам преподавателей и студентов. Вопросы жилья, организация охраны здоровья, питания, отдыха, культурного развития – все это входило в сферу деятельности коллектива и руководства института.

Открытие Костромского текстильного института имело для города огромное значение. С открытием вуза город приобрел замечательный культурный, спортивный и технический центр, определивший в будущем лицо города.

В 1935 году директором института был назначен Сергей Иванович Полковников, который окончил Ивановскую промакадемию по специальности льнопрядения. На долю С. И. Полковникова за 12 лет его работы в должности директора КТИ выпало страшное время репрессий и трудные годы войны.

В 1936 году руководство института приняло решение обеспечить вуз научно-преподавательскими кадрами за счет повышения квалификации молодых преподавателей. За пять лет довоенного времени 8 преподавателей защитили кандидатские диссертации (П. П. Сосновкин, И. А. Денисов, В. Н. Аносов, П. П. Трыков, А. И. Сухотский, И. К. Ляшенко, М. А. Соболев, М. И. Худых).

В довоенное время было построено общежитие, детский сад и спортивный лагерь для студентов.

В декабре 1937 года состоялся первый выпуск 73 инженеров-льнянщиков для текстильной промышленности, из них 37 инженеров-технологов по прядению и 36 инженеров-технологов по ткачеству. За пять предвоенных лет институт выпустил 568 инженеров-льнянщиков, в которых остро нуждалось производство.

В 1938 году в вузе были открыты еще два факультета: механический (декан В. Н. Аносов) и первичной обработки лубяных волокон (декан И. К. Ляшенко).

22 июня 1941 года началась Великая Отечественная война, которая изменила жизнь коллектива института, ориентиры студентов, преподавателей и руководства вуза. В течение 1941 года на фронт ушли 202 студента и преподавателя.

В октябре 1941 года при формировании 234-й Ярославской коммунистической дивизии многие студенты и преподаватели добровольцами были зачислены в ее состав. Во время войны на фронт ушли 390 студентов и преподавателей института. С фронта не вернулись 123 человека. В период войны главный корпус института был отдан под госпиталь. В декабре 1944 года КТИ начал работать в новом трехэтажном здании на ул. Дзержинского, дом 17. Занятия в новом корпусе начались в январе 1945 года.

После войны директором института работал Александр Петрович Басилов (1947–1950 гг.), который сумел подготовить техническую документацию для реконструкции главного корпуса КТИ.

В январе 1948 года в соответствии с приказом Министерства текстильной промышленности в институте были организованы факультеты: механический (декан А. Н. Сивцов) и технологический (декан В. Н. Аносов).

Новый директор Владимир Васильевич Андрианов (1950–1958 гг.) построил корпус «Г» для специальности «Первичная обработка лубяных волокон», провел реконструкцию главного здания института в 1954 году. Для подготовки специалистов без отрыва от производства в 1954 году было открыто вечернее отделение, а в 1958 году организован заочный факультет для рабочей молодежи.

С 1958 года ректором института стал работать Петр Алексеевич Осипов (1958–1964 гг.), при котором в 1962 году текстильный институт был переименован в технологический институт в связи с расширением номенклатуры подготовки специалистов для народного хозяйства страны.

За период его работы город передал институту корпус «А», где разместилась кафедра технологии машиностроения. В мае 1962 года было введено в эксплуатацию студенческое общежитие № 1, которое было построено взамен двух старых деревянных двухэтажных общежитий. Затем в 1964 году был построен лабораторный корпус «Б», где разместились общеобразовательные кафедры.

Наиболее значительные изменения в жизни коллектива института были сделаны при ректоре КТИ профессоре Николае Николаевиче Сулове. Он руководил институтом с 1964 по 1983 годы. В этот период была расширена техническая и научная база института. Были построены два лабораторных корпуса «Д» и «Е», два общежития № 2 и № 4 для студентов, два жилых дома для преподавателей. Дополнительно проведена реконструкция главного корпуса и пристроены два крыла.

Очень важным событием для института было открытие трех диссертационных советов по защите кандидатских (1965 г.) и докторских диссертаций (1977 г.) по техническим и экономическим специальностям. В нашем специализированном диссертационном совете, под председательством Н. Н. Сулова, было защищено 312 кандидатских и 9 докторских диссертаций.

При Н. Н. Сулове в 1964 году был открыт лесоинженерный факультет (декан С. Н. Сажин). В 1967 году была вновь открыта военная кафедра и продолжилась подготовка офицеров запаса. Несколько позже, в 1971 году, были открыты факультеты: экономический (декан Е. В. Тихомирова) и механико-технологический (декан А. М. Ипатов).

С 1964 по 1983 годы около 9 тыс. обучающихся прошли школу студенческих строительных отрядов. Многие годы коллектив институтского ССО держал по всем показателям первенство среди вузовских отрядов и в результате в 1979 году Красное Знамя обкома КПСС, облисполкома, облсовпрофа и обкома ВЛКСМ было оставлено коллективу КТИ на вечное хранение.

В юбилейный 1982 год, год 50-летия КТИ, Президиум Верховного Совета СССР наградил коллектив института за заслуги в подготовке квалифицированных специалистов и развитие научных исследований орденом Трудового Красного Знамени, что означало государственное признание роли института в развитии народного хозяйства страны. Орденами и медалями СССР была награждена группа ученых, преподавателей и сотрудников КТИ.

В юбилейном 1982 году Н. Н. Сулов организовал музей истории вуза.



Учебный корпус «Е», построенный в 1982 году

На долю ректора Владимира Александровича Степанова (1983–1994 гг.) выпало время сумбурной перестройки. Однако в 1988 году институту был передан учебно-консультативный пункт заочного строительного института с корпусом «Ж».

Началась системная работа по увеличению номенклатуры специалистов. В эти годы стала активно использоваться вычислительная техника.

В 1991 году был образован объединенный факультет вечернего и заочного обучения. Начиная с 1992 года, прием студентов на вечерний факультет был прекращен и осталось только заочное обучение.

С 1992 по 1994 год в институте были открыты девять новых специальностей: бухгалтер, менеджмент, технология художественной обработки материалов, автоматика, технология трикотажного производства, технология швейного производства, конструирование швейных изделий, проектирование текстильных изделий, государственное управление.

В сложное время 2-й половины девяностых годов вуз возглавлял Евгений Александрович Смирнов (1994–2000 гг.). В 1995 году институт получил статус университета. В этот период жизни вуза каждый год открывались новые специальности.

В 1996 году было пущено в эксплуатацию девятиэтажное общежитие за рекой Волгой. При ректоре Е. А. Смирнове начали расширяться контакты с зарубежными вузами по обмену студентами для прохождения практики и в нашем вузе стали обучаться иностранные студенты. В вузе был открыт интернет-класс.

В июне 1997 года был открыт гуманитарный факультет (декан А. И. Евстратова). На факультете началась подготовка студентов по трем специальностям: социально-культурный сервис и туризм, правовое обеспечение сервиса и референтские услуги.

В сентябре 1997 года механико-технологический факультет был переименован в факультет автоматизированных систем и технологий (ФАСТ).

В 1999 году в университете был создан факультет довузовской подготовки (декан Л. М. Петровская). Начал выходить научный журнал «Вестник КГТУ».

В годы тревожного состояния экономики ректором университета работал Владислав Николаевич Кротов (2000–2009 гг.). В это время активно работали научные семинары для апробации диссертационных исследований и защищены 47 докторских и 270 кандидатских диссертаций.

В период с 2000 по 2009 год были открыты новые специальности: информационные технологии, юридического и финансового профиля, безопасность жизнедеятельности, защита в чрезвычайных ситуациях, что позволило увеличить прием и привлекательность вуза для абитуриентов.

Были заключены прямые договоры с зарубежными вузами в области образовательных услуг. Построены два девятиэтажных общежития за рекой Волгой.

Были созданы именные аудитории в разных корпусах университета в честь выдающихся ученых вуза, профессоров: В. Н. Аносова, А. М. Ипатова, В. А. Степанова, Е. А. Смирнова, М. И. Худых и доцента Д. Л. Парфенова.

В 2005 году был открыт юридический институт (декан Г. Г. Бриль), в котором стали обучаться по специальностям: гражданское право, уголовное право и государственное право.

В 2007 году региональный учебно-деловой центр (УДЦ) университета был преобразован в институт дополнительного профессионального образования (ИДПО, директор Л. А. Бекенева).

В год 75-летия (в 2007 году) университет был награжден орденом Михайло Ломоносова за большой вклад в подготовку высококвалифицированных специалистов.

При ректоре Андрее Павловиче Болотном (2009–2011 гг.) был организован переход на многоуровневую подготовку специалистов (бакалавриат и магистратура).

В этот период продолжается расширение профиля подготовки инженерных кадров и были открыты следующие специализации: графический дизайн, мехатроника, противопожарная защита, туризм и гостиничный сервис.

В 2010 году были открыты новые направления подготовки специалистов: декоративно-прикладное искусство и народные промыслы,

информационные технологии в дизайне, комплексная защита объектов информации, монтаж, эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирование воздуха и вентиляция.

Исполняющему обязанности ректора В. М. Репину (2011–2014 гг.) пришлось отстаивать эффективность работы университета в Минобрнауки.

В 2013 году на ФАСТ был открыт профиль подготовки бакалавров по направлению «Компьютерные системы управления в производстве». На лесомеханическом факультете введен новый профиль подготовки бакалавров «Конструирование и дизайн мебели».

Работа ректора Андрея Александровича Титунина (2014–2016 гг.) была связана с необходимостью реорганизации факультетов для их нормальной работы.

В этот период на технологическом факультете был открыт новый профиль подготовки бакалавров: проектирование и декорирование текстильных изделий.

На факультете автоматизированных систем и технологий открыт новый профиль обучения «Прикладная информатика в экономике» и новое направление подготовки «Проектирование технологических машин и комплексов».

С самого начала работы института стали развиваться научные школы, которые подготовили талантливых учеников. С 1930-х годов начала развиваться первая и единственная в стране школа «первичников» под руководством профессора А. Н. Сивцова. Воспитанниками этой школы были профессора Н. Н. Суслов, Г. К. Кузнецов, Б. И. Смирнов, А. М. Ипатов, Е. Л. Пашин, В. А. Дьячков и большая плеяда кандидатов наук.

В начале 1960-х годов начала развиваться научная школа профессора М. И. Худых. Через эту школу прошли профессора: Г. М. Травин, Р. В. Корабельников, В. А. Гусев, М. В. Киселев, С. В. Михайлов, В. С. Петровский и многие кандидаты наук.

В это же время сформировалась научная школа профессора В. Н. Аносова. Учениками этой школы были профессора: С. Е. Проталинский, С. В. Ямщиков, С. Н. Титов, А. Р. Корабельников, П. Н. Рудовский и многие другие.

В этот же период жизни коллектива вуза начали развиваться научные школы профессоров: П. П. Трыкова, В. Г. Комарова, С. П. Сироткина, М. И. Скаржинского, А. В. Соловьева, Г. М. Валова, З. В. Брагиной, М. И. Беркович и многих других ученых, чьи научные труды

нашли применение в различных отраслях промышленности.

К настоящему времени преподавателями технологического университета защищены 93 докторских и более 600 кандидатских диссертаций.

В марте 2016 года произошло слияние двух ведущих костромских вузов (технологического КГТУ и гуманитарного КГУ им. Н. А. Некрасова) в один опорный вуз Костромской области. Ректором был избран Александр Рудольфович Наумов (июнь 20217 года).

С 2016 года номенклатура подготовки специалистов для народного хозяйства страны расширилась гуманитарными специальностями. В настоящее время Костромской государственный университет продолжает творчески работать по 47 направлениям подготовки специалистов для народного хозяйства страны.



Главный корпус университета

За 90 лет подготовки инженерных кадров для народного хозяйства страны выпущено около 48 тысяч специалистов. Выпускники технологического института всегда составляли костяк в руководстве промышленными предприятиями города и области. В руководстве общественными организациями города и области они тоже принимали активное участие.

Технологический университет награжден двумя орденами и тремя Красными знаменами. Правительство наградило 12 преподавателей знаками «Заслуженный деятель науки и техники», 12 человек получили звание «Заслуженный работник высшей школы РФ», лауреатами Премии Правительства РФ стали 15 человек.

Все достижения университета – это огромная заслуга преподавателей и сотрудников, которые преданно служат делу подготовки специалистов для страны и верны своим научным традициям.

Костромской государственный университет сегодня – это крупный центр учебной, научной, культурной, спортивной и воспитательной работы и жизни региона. Главное в том, что он крепкий, здоровый, творческий коллектив преподавателей и сотрудников, готовый к расширению подготовки специалистов для страны.

*А. Б. Брут-Бруляко,
профессор, д-р техн. наук,
заведующий музеем КГУ*

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Научная статья

УДК 677.025

EDN GWFVEX

doi 10.34216/2587-6147-2023-1-59-10-15

Марина Валерьевна Зимина¹

Любовь Леонидовна Чагина²

^{1,2} Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

¹ zimnamv1977@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3360-2206>

² lyu-chagina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0351-8177>

ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОЛУЦИКЛОВЫХ РАЗРЫВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АДАПТИВНОЙ ОДЕЖДЫ

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследования полуцикловых разрывных характеристик систем материалов для адаптивной одежды людей с ограниченными двигательными возможностями. Показана целесообразность экспериментальной оценки этих показателей для современного ассортимента тканей для одежды данной целевой аудитории. Анализ результатов показал, что значение разрывных характеристик зависит от структурных характеристик и волокнистого состава систем материалов и изменяется в широком диапазоне. Выявлено изменение показателей полуцикловых разрывных характеристик многослойных систем материалов в сравнении с одиночными системами. Установлено влияние многоциклового растяжения на прочность исследуемых материалов. Полученные математические зависимости позволяют прогнозировать изменение разрывной нагрузки при циклическом деформировании, имитирующем условия эксплуатации данных материалов. Результаты экспериментальных исследований могут применяться на стадии проектирования адаптивной одежды.*

***Ключевые слова:** полуцикловые разрывные характеристики, разрывная нагрузка, разрывное удлинение, многоцикловое растяжение, системы материалов, адаптивная одежда, прогнозирование*

***Для цитирования:** Зимина М. В., Чагина Л. Л. Исследование и прогнозирование полуцикловых разрывных характеристик систем материалов для адаптивной одежды // Технологии и качество. 2023. № 1(59). С. 10–15. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-10-15>.*

Original Article

Marina V. Zimina¹

Lyubov' L. Chagina²

^{1,2} Kostroma State University, Kostroma, Russia

INVESTIGATION AND PREDICTION OF SEMI-CYCLE DISCONTINUOUS CHARACTERISTICS OF MATERIAL SYSTEMS FOR ADAPTIVE CLOTHING

***Abstract.** The article presents the results of a study of semi-cycle discontinuous characteristics of materials systems for adaptive clothing of people with motor disabilities. The expediency of experimental evaluation of these indicators for a modern range of fabrics for clothing of this target audience is shown. The analysis of the results showed that the value of the discontinuous characteristics depends on the structural characteristics and the fibrous composition of the material systems and varies over a wide range. The change in the indicators of semi-cycle discontinuous characteristics of multilayer systems of materials in comparison with single systems is revealed. The effect of multicycle stretching on the strength of the materials under study has*

© Зимина М. В., Чагина Л. Л., 2023

been established. The obtained mathematical dependences make it possible to predict the change in the breaking load during cyclic deformation, simulating the operating conditions of these materials. The results of experimental studies can be applied at the design stage of adaptive clothing

Keywords: semi-cycle breaking characteristics, breaking load, breaking elongation, multi-cycle stretching, material systems, adaptive clothing, forecasting

For citation: Zimina M. V., Chagina L. L. Investigation and prediction of semi-cycle discontinuous characteristics of material systems for adaptive clothing. Technologies & Quality. 2023. No 1(59). P. 10–15. (In Russ.) <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-10-15>.

Важное значение в создании адаптивной одежды играют материалы и их свойства. При этом для некоторых категорий людей, например с ограниченными двигательными возможностями, свойства материалов имеют определяющее значение [1–5].

Первоочередным требованием к материалам для одежды является сохранение качественных характеристик в процессе носки. Исследуемые в работе разрывные характеристики растяжения широко используются при проектировании швейных изделий и оценке качества, являются важными нормативными показателями текстильного материала. Разрывная нагрузка позволяет косвенно оценить качественный состав сырья, применяемого для выработки продукции, а также степень повреждения материала в процессе заключительной отделки. Рассматриваемый показатель определяет предельную механическую возможность текстильных материалов, характеризует износостойкость, долговечность и может быть использован для прогнозирования кинетики изнашивания [6, 7].

В работе в качестве объектов исследования выбраны образцы современных материалов, применяемых для изготовления верхней адаптивной одежды, льняное трикотажное полотно переплетения гладь и утепляющий материал отечественного производства Холлофайбер® Термо.

Исследования полуцикловых разрывных характеристик при растяжении осуществлены для представленных в табл. 1 материалов и сформированных систем (курточная ткань, утепляющий материал, льняное трикотажное полотно). Испытания проводились на разрыв-

ной машине РМ-250 с использованием специализированной машины МИ40Ку, совместимой с персональным компьютером, обеспечивающим построение графиков на дисплее монитора через стандартный интерфейс RS232. Эксперимент осуществлялся по стрип-методу с использованием прямоугольных проб стандартной длины и ширины, выкроенных по направлениям нитей основы и нитей утка (для трикотажного полотна и Холлофайбера по длине и ширине соответственно). По результатам экспериментальной части составлены диаграммы и протоколы испытаний на каждый однослойный материал и многослойные системы материалов. В протоколе отображается информация о дате и времени проведения испытаний, задаваемые параметры, полученные результаты (рис. 1).

При испытании материалов и систем материалов на одноосное растяжение получены следующие характеристики механических свойств (табл. 2):

- *разрывная нагрузка* P_p , Н – усилие, выдерживаемое пробой материала при растяжении ее до разрыва;
- *абсолютное разрывное удлинение* l_p , мм – приращение длины образца к моменту разрыва;
- *относительное разрывное удлинение* ε_p , % – отношение абсолютной величины удлинения к первоначальной длине L_0 растягиваемой пробы:

$$\varepsilon_p = \frac{100l_p}{L_0}.$$

Т а б л и ц а 1

Характеристика объектов исследований

Номер образца	Наименование образца	Поверхностная плотность M_s , г/м ²	Толщина материала b , мм
1	Ткань с мембранным покрытием	150	0,2
2	Оксфорд R/S	232	0,3
3	Оксфорд R/SIU	249	0,4
4	Дюспо 240Т	71	0,1
5	Санбрелла	314	0,5
6	Льняное трикотажное полотно	285	0,9
7	Утепляющий нетканый материал Холлофайбер® Термо	150	12

Тип испытания : Разрыв
 Номер испытания : 1
 Скорость испытания : 20 мм/мин
 Время испытания : 64 с;
 Описание образца : Материал с мембранным покрытием

Усилие, кг Усилие, Н
 Абсолютный максимум : 70,4 690,39
 Точка обрыва : 0,5 4,90
 Относительное удлинение при макс. : 20,802 %;
 Относительное удлинение при обрыве : 21,277 %;
 Работа разрыва R : 0,59Н*см

Дата испытания : 18.04.2022

Оператор Зимина



Рис. 1. Фрагмент протокола испытаний с диаграммой растяжения

Т а б л и ц а 2

Разрывные характеристики исследуемых материалов

Номер образца	Материал верха				Система материалов			
	P_p , Н		ε_p , %		P_p , Н		ε_p , %	
	основа	уток	основа	уток	основа	уток	основа	уток
Материал верха								
1	712	301	14,7	21,9	816	371	21,5	25,5
2	1929	1383	36,9	38,2	2240	1329	37,7	49,1
3	1668	1383	38,8	39,2	1919	1907	39,4	62,8
4	510,9	458	32,3	45,7	454	388,3	31,0	35,7
5	1339	651	22,9	25,5	1399	1394	28,3	28,7
Льняное трикотажное полотно								
	по длине	по ширине	по длине	по ширине	Утепляющий материал Холлофайбер			
1	280,5	147	61,9	207	по длине	по ширине	по длине	по ширине
					6,86	4,90	13,45	98,5

Анализ результатов экспериментального исследования (рис. 2) показал, что разрывная нагрузка исследуемых материалов верха по основе составляет 510,7...1929 Н и соответствует нормативным требованиям. При этом прослеживается закономерность: прочность по основе больше, чем по утку, что справедливо и для многослойных систем. Самыми прочными на разрыв являются материалы Oxford R/S и Оксфорд R/SPY. Это обусловлено вложением в структуру материала армированной нити, повышающей его прочность. Также показателями высокой прочности обладает ткань Санбрелла. Материал с мембранным покрытием и ткань Дюспо 240 имеют минимальную разрывную нагрузку, что обусловлено невысокой поверхностной плотностью. Разрывная нагрузка многослойной системы материалов в сравнении с однослойной системой увеличивается незначительно (0,5...14%). Образцы льняного трикотажа и утепляющего материала Холлофайбер®Термо аналогично имеют большой показатель разрывной нагрузки по длине в сравнении с направлением по ширине (см. табл. 2).

Для исследуемых тканей верха относительное разрывное удлинение по основе составляет 14,7...38,8%, по утку – 21,9...45,7%, при этом удлинение при разрыве по утку больше, чем по нити основы. Минимальным разрывным

удлинением по основе и утку обладает материал с мембранным покрытием, максимальным (45,7%) – ткань Дюспо 240Т в направлении утка. Удлинение при разрыве льняного трикотажа и утепляющего материала Холлофайбер®Термо в поперечном направлении значительно превосходит удлинение в продольном (соответственно в 3,3 и 7,6 раза). На рисунке 3 представлены диаграммы растяжения однослойных систем материалов (тканей верха курточного ассортимента) и многослойных систем.

Таким образом, на механические свойства, а именно разрывную нагрузку и разрывное удлинение курточных материалов значительно влияют показатели структуры материала: волокнистый состав, переплетение, вид отделки, поверхностная плотность.

На втором этапе исследования осуществлялось многоцикловое растяжение исследуемых тканей верха. Величина и характер приложения многоцикловых нагрузок при проведении испытаний приближены к эксплуатационным воздействиям, что позволяет прогнозировать длительную прочность материалов и изделий. Экспериментальные исследования проведены на разрывной машине, подключенной к персональному компьютеру. Для управления и считывания результатов использована специализированная программа STRAIN v1.0. Проведено пять

циклов деформирования проб. На рис. 4 приведены графики зависимости разрывной нагрузки от количества циклов испытаний. Анализ результатов исследования показал, что прочность исследуемых курточных материалов уменьшилась на 10...15 % (см. рис. 4).

Снижение прочностных свойств материала Оксфорд R/S после пяти циклов растяжения составило 12 %, материала Санбрелла – 11 %. Материал Дюспо 240Т в пределах пяти циклов испытаний показал уменьшение разрывной нагрузки на 14 %. Наиболее нестабильные деформационные показатели в процессе всех циклов

исследования выявлены у материала с мембранным покрытием.

Важным показателем, кроме соотношения изменения разрывной нагрузки после проведения начального и конечного циклов испытаний, является изменение прочности исследуемых материалов в пределах каждого из циклов испытаний. Значительное уменьшение разрывной нагрузки происходит в первых двух-трех циклах испытаний. Далее наблюдается стабилизация исследуемого показателя: разрывная нагрузка уменьшается незначительно, резкого снижения показателя прочности исследуемых материалов не происходит.

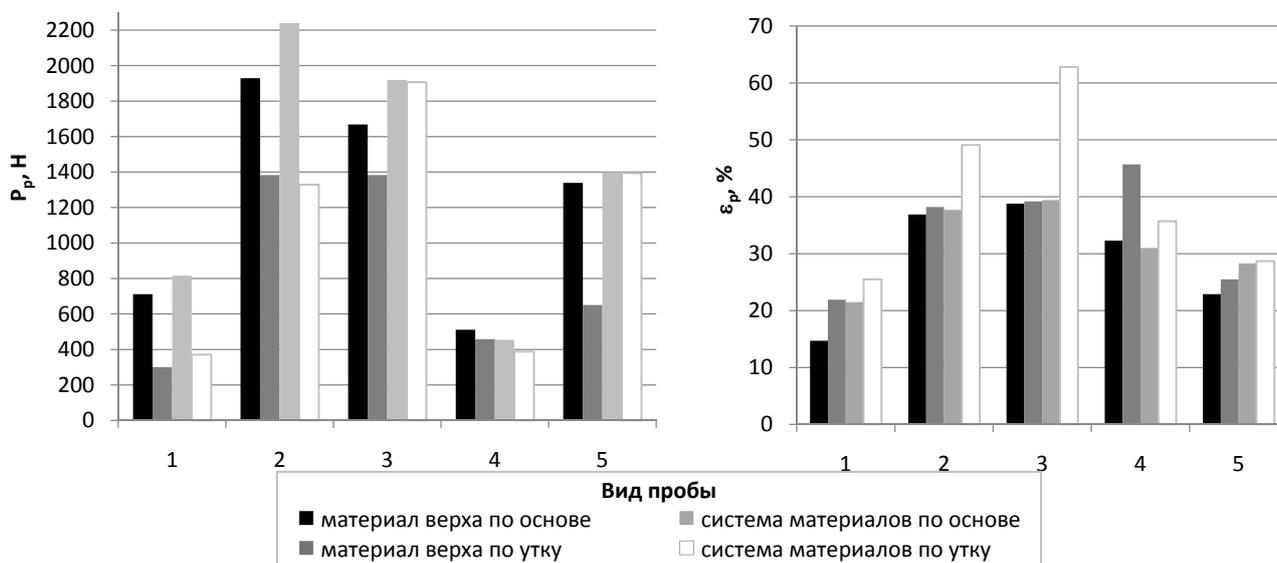


Рис. 2. Разрывные характеристики объектов исследований:
 1 – ткань с мембранным покрытием; 2 – Оксфорд R/S; 3 – Оксфорд R/СПУ; 4 – Дюспо 240Т; 5 – Санбрелла;
 P_p, H – максимальное усилие при разрыве (разрывная нагрузка); $\epsilon_p, \%$ – относительное удлинение при разрыве

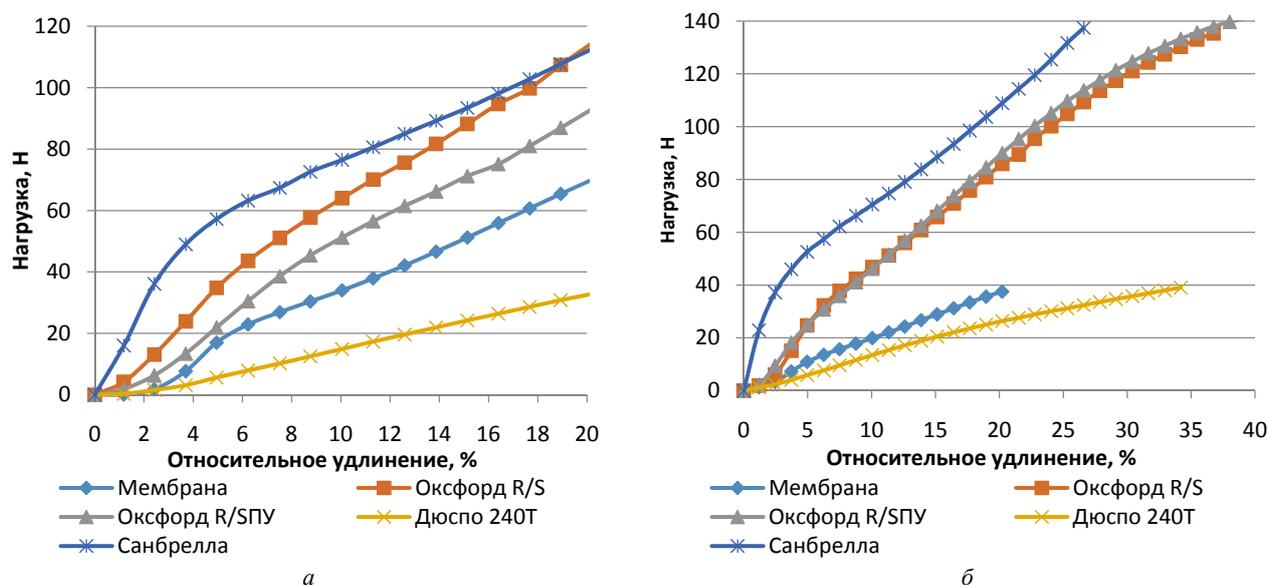


Рис. 3. Диаграмма растяжения:
 а – однослойная система; б – многослойная система материалов

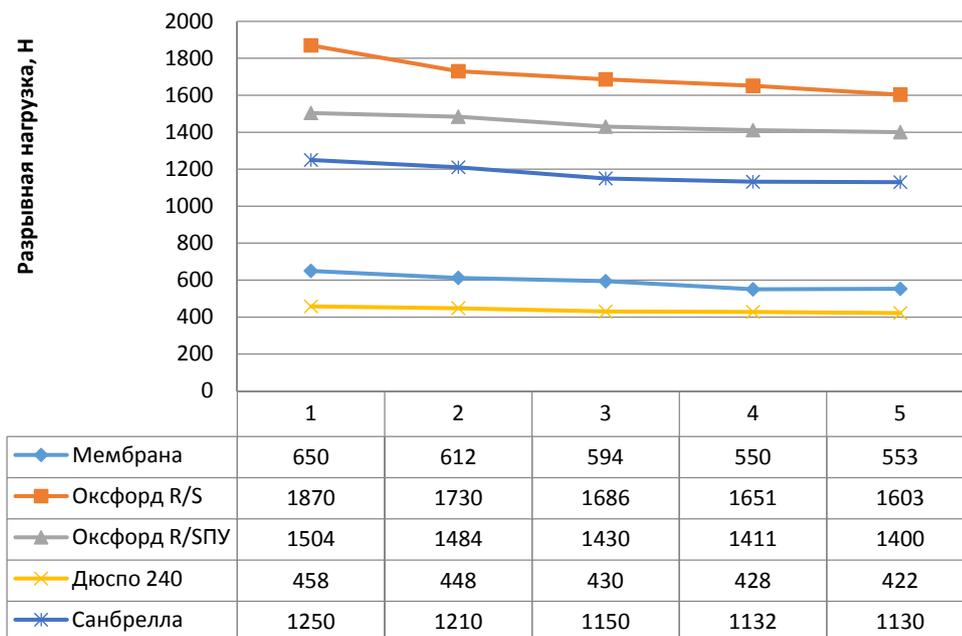


Рис. 4. Сравнительный анализ изменения разрывной нагрузки от количества циклов испытаний исследуемых материалов

По результатам испытаний получены уравнения зависимости разрывной нагрузки от количества циклов испытаний, которые для материалов Оксфорд R/S ПУ с полиуретановым покрытием, Санбрелла, Дюспо 240Т и Оксфорд R/S (рис. 5а) представляют собой полиномиальные зависимости второй степени. Математической моделью, описывающей взаимосвязь разрывной нагрузки и количества циклов испытания для ткани с мембранным покрытием, является полином третьей степени. Достоверность аппроксимации для исследуемых объектов (R^2) находится в пределах 0,94...0,98.

ВЫВОДЫ

1. Разрывная нагрузка исследуемых материалов соответствует нормативным требованиям. При этом прослеживается закономерность: прочность по основе больше, чем по ут-

ку, что справедливо и для многослойных систем. Разрывная нагрузка многослойной системы материалов в сравнении с однослойной системой увеличивается незначительно (0,5...14%).

2. Разрывное удлинение исследуемых одиночных и многослойных систем изменяется в широком диапазоне, при этом удлинение при разрыве по утку (в поперечном направлении) больше, чем по нити основе (в продольном направлении).

3. При воздействии многоцикловых деформаций растяжения все рассматриваемые материалы теряют свои исходные свойства, причем резкое снижение показателей разрывной нагрузки происходит в пределах первых трех циклов испытаний, далее значения прочности материалов стабилизируются. Выявленные зависимости позволяют прогнозировать кинетику изнашивания материалов в процессе эксплуатации.

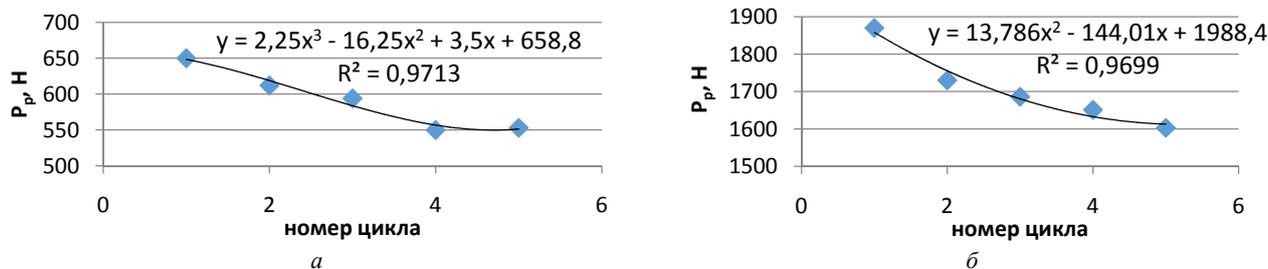


Рис. 5. Зависимость разрывной нагрузки от количества циклов нагружения: а – ткань с мембранным покрытием, б – Оксфорд R/S

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Зими́на М. В., Чаги́на Л. Л. Анализ специфических особенностей адаптивной одежды для людей с ограниченными двигательными возможностями // Технологии и качество. № 3(53). 2021. С. 11–17.
2. Зими́на М. В., Чаги́на Л. Л., Ива́нов В. В. Оценка паропроницаемости систем материалов для адаптивной одежды людей с ограниченными двигательными возможностями // Технологии и качество. № 2(56). 2022. С. 16–23.
3. Зими́на М. В., Груздева А. П., Чаги́на Л. Л. Методика исследования и прогнозирования характеристик жесткости при изгибе материалов для проектирования адаптивной одежды людей с ограниченными двигательными возможностями // Технология и качество. № 4(54). 2021. С. 22–29.
4. Зими́на М. В., Чаги́на Л. Л. Конфекционирование материалов для адаптивной одежды // Научные исследования и разработки в области дизайна и технологий : материалы Всероссийской науч.-практ. конф. : в 2 ч. Кострома, 2021. Ч. 2. С. 30–33.
5. Чаги́на Л. Л., Смирнова Н. А. Влияние свойств исходных компонентов пакета одежды на качество готового изделия // Вестник Костромского государственного технологического университета. 2008. № 17. С. 45–48.
6. Ефанов Е. Д., Шустов Ю. С. Влияние многократных стирок на физико-механические свойства текстильных материалов для работников авторемонтных предприятий // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2022. № 3(399). С. 65–70.
7. Шустов Ю. С., Лебедева Н. П. Исследование физико-механических свойств тканей для специальной одежды работников нефтегазового комплекса // Технологии и качество. 2020. № 1(47). С. 12–14.

REFERENCES

1. Zimina M. V., Chagina L. L. Analysis of the range of adaptive clothing for people with motor disabilities. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2021;3(53):11–17. (In Russ.)
2. Zimina M. V., Chagina L. L., Ivanov V. V. Evaluation of steam permeability of materials systems for adaptive clothing of people with limited motor capabilities. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2022;2(56):16–23. (In Russ.)
3. Zimina M. V., Gruzdeva A. P., Chagina L. L. Methodology for the study and prediction of stiffness characteristics during bending trials for the design of adaptive clothing for people with motor disabilities. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2021;4(54):22–29. (In Russ.)
4. Zimina M. V., Chagina L. L. Confection of materials for adaptive clothing. *Nauchnye issledovaniya i razrabotki v oblasti dizajna i tekhnologii : sb. st. Vseros. nauch.-prakt. konf. : v 2 ch.* [Scientific research and development in the field of design and technology materials: collection of articles of the All-Russian Scientific and practical Conference in 2 parts]. Kostroma, 2021, p. 2, pp. 30–33. (In Russ.)
5. Chagina L. L., Smirnova N. A. The influence of the properties of the initial components of the clothing package on the quality of the finished product. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of the Kostroma State Technological University]. 2008;17:45–48. (In Russ.)
6. Efanov E. D., Shustov Yu. S. The influence of multiple washings on the physical and mechanical properties of textile materials for workers of car repair enterprises. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2022;3:65–70. (In Russ.)
7. Shustov Yu. S., Lebedeva N. P. Investigation of physical and mechanical properties of fabrics for special clothing of oil and gas complex workers disabilities. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2020;1(47):12–14. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 3.12.2022
Принята к публикации 18.02.2023

Научная статья

УДК 675.024.474

EDN CXPKJY

doi 10.34216/2587-6147-2023-1-59-16-19

Марина Николаевна Калукова¹

Владислав Александрович Сысоев²

Альфия Раисовна Гарифуллина³

^{1,2,3} Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия

¹ Vita310@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8652-7334>

² Vlad.sisoev2012@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8876-224X>

³ garalf@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2291-9555>

ВЛИЯНИЕ ГИДРОКСИЛСОДЕРЖАЩИХ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ УРЕТАНОВ НА ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОДЕЖНОЙ КОЖИ

Аннотация. В данной работе исследуются основные гигиенические свойства одежды из шкур овчины, обработанной растворами гидроксилсодержащих неизоцианатных уретанов с целью снижения использования соединений хрома. В статье приведены значения паропрооницаемости, намокаемости, гигроскопичности, влагоотдачи, данные порометрии. Установлено, что в результате обработки полуфабриката одежды из шкур овчины синтезированными уретанами температура сваривания увеличилась на 5...9 °С. Показатели гигроскопичности и влагоотдачи существенно не отличаются от контрольных образцов. Однако влагоемкость и намокаемость снижаются на 9...20 %, что свидетельствует о дополнительной способности гидроксилсодержащих уретанов к частичной гидрофобизации. Экспериментально доказано, что использование неизоцианатных гидроксилсодержащих уретанов в качестве дополнительных структурирующих агентов одежды из шкур овчины позволяет значительно повысить качество выделки и не вызывает негативного воздействия на гигиенические показатели кожевенного полуфабриката.

Ключевые слова: одежда, овчина, структурирование, додубливание, гидроксилсодержащие неизоцианатные уретаны, гигиенические свойства, метод парожидкостной порометрии

Для цитирования: Калукова М. Н., Сысоев В. А., Гарифуллина А. Р. Влияние гидроксилсодержащих низкомолекулярных уретанов на гигиенические характеристики одежды // Технологии и качество. 2023. № 1(59). С. 16–19. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-16-19>.

Original article

Marina N. Kalukova¹

Vladislav A. Sysoev²

Alfiya R. Garifullina³

^{1,2,3} Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

THE EFFECT OF HYDROXYL-CONTAINING LOW-MOLECULAR URETHANES ON HYGIENIC CHARACTERISTICS OF CLOTHING LEATHER

Abstract. In this paper, the main hygienic properties of clothing leather made from sheepskin treated with solutions of hydroxyl-containing non-isocyanate urethanes are investigated in order to reduce the use of chromium compounds. The article presents the values of vapour permeability, wetness, hygroscopicity, moisture loss, porosimetry data. It has been established that as a result of processing a semi-finished product of clothing leather from sheepskin with synthesised urethanes, the welding temperature increased by 5...9 °C. Indicators of hygroscopicity and moisture loss do not differ significantly from control samples. However, moisture capacity and wettability are reduced by 9...20 %, which indicates the additional ability of hydroxyl-containing urethanes to partially hydrophobise. It has been experimentally proven that the use of non-isocyanate hydroxyl-containing urethanes as additional structuring agents for sheepskin clothing leather can significantly improve the quality of dressing and does not cause a negative impact on the hygienic parameters of the leather semi-finished product.

© Калукова М. Н., Сысоев В. А., Гарифуллина А. Р., 2023

Keywords: *clothing leather, sheepskin, structuring, retanning, hydroxyl-containing non-isocyanate urethanes, hygienic characteristics, liquid-vapour porometry method*

For citation: Kalukova M. N., Sysoev V. A., Garifullina A. R. The effect of hydroxyl-containing low-molecular urethanes on hygienic characteristics of clothing leather. *Technologies & Quality*. 2023. No 1(59). P. 16–19. (In Russ.) <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-16-19>.

В технологических процессах получения кожи применяются различные химические полимерные материалы, которые в значительной мере определяют эстетические, эксплуатационные и другие характеристики готового полуфабриката. Изучение влияния используемых полимерных продуктов на гигиенические свойства является весьма актуальной задачей.

С целью снижения себестоимости готовой продукции производители обувных и одежных изделий в большей степени используют синтетические материалы. Однако их применение в производстве одежды приводит к снижению эргономических свойств, в частности гигиенических. Уникальными свойствами обладают изделия из натуральной кожи, а именно воздухопроницаемость, устойчивость к перепадам температур, влагоемкость, паропроницаемость. К одежным козам предъявляют достаточно высокие гигиенические требования. Свойства натуральной кожи для одежды зависят от многих факторов: вида животного, топографических участков и способа выделки шкуры. Наиболее важными гигиеническими показателями являются гигроскопичность, намокаемость, пористость, паропроницаемость, влагоотдача.

Известно, что преимуществом кожи хромового дубления являются легкость в уходе, мягкость, эластичность, прочность и хорошая воздухопроницаемость. К недостаткам можно отнести водонепроницаемость, гигроскопичность получаемой кожи, вследствие чего происходит изменение площади ее поверхности под воздействием влаги.

В настоящее время внимание технологов, научных сотрудников направлено на снижение использования хромового дубителя в технологических процессах структурирования кожи. Учитывая данный экологический аспект, в про-

цессах дубления и додубливания используют комбинированные методы дубления, маскирующие и пенетрирующие агенты.

Для решения указанной проблемы предлагается в процессе додубливания использовать неизоцианатные гидроксилсодержащие уретаны (уретангликоль на основе этилендиамина – УГД, уретанформальдегидный олигомер – УФО, уретангликоль – УГ). Данные соединения, синтезированные на основе пропиленкарбоната, обладают структурирующей способностью, полностью водорастворимые и нетоксичные.

В качестве объекта исследования используется одежда из шкур овчины, отличающаяся мягкостью, пластичностью, гибкостью, и в связи с этим широко применяющаяся при изготовлении одежды и галантерейных изделий (жилетки, куртки, перчатки).

Опираясь на результаты предыдущих исследований [1–3], подобраны оптимальные концентрации неизоцианатных гидроксилсодержащих уретанов, концентрация которых варьировалась от 3 до 7 г/дм³. Обработку проводили в водной среде при ЖК = 7.

Известно, что температура сваривания является одним из основных показателей структурирования дермы. В результате обработки полуфабриката одежной кожи из шкур овчины синтезированными уретанами температура сваривания увеличилась на 5...9 °С.

Учитывая существенный вклад синтетических полимеров в изменение гигиенических свойств готового полуфабриката кожи, проведены исследования влияния неизоцианатных гидроксилсодержащих продуктов на такие показатели кожи, как гигроскопичность, влагоотдача, содержание влаги, намокаемость, влагоемкость, с целью исключения негативного воздействия. Результаты представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Исследуемые гигиенические показатели одежных кож из шкур овчины, %

Показатель	Опытные образцы одежной кожи из шкур овчины			Контрольный образец
	УГ	УФО	УГД	
Гигроскопичность	16	17	17	11
Влагоотдача	16	17	16	9,6
Содержание влаги	11	11	13	11
Влагоемкость	191	218	230	237
Намокаемость	158	181	183	198

Как видно из табл. 1, содержание влаги в образцах соответствует показателям ГОСТ 1875–83 и не превышает 16%. Показатели гигроскопичности и влагоотдачи существенно не отличаются от контрольных образцов. Однако снижение влагоемкости и намокаемости на 9...20% свидетельствует о дополнительной структурирующей способности гидроксилсодержащих уретанов и частичной гидрофобизации. Увеличение концентрации гидроксилсодержащих продуктов не приводит к изменениям этих показателей, что может говорить об отсутствии негативных влияний на гигиенические свойства готового полуфабриката.

Изучение влияния гидроксилсодержащих уретанов на показатели пористости и газопроницаемости исследуемых образцов осуществляли на приборе POROLUX™100 методом газожидкостной порометрии. Порометр предназначен для быстрых измерений сквозных пор в таких материалах, как фильтры, нетканые материалы, бумага, мембраны, пористые волокна и т. д. В порометрах серии POROLUX™100 для анализа пор применяется метод сканирующего давления. В ходе измерения единственный клапан открыт постоянно, поэтому давление и средний расход газа измеряются непрерывно. Данный метод является быстрым и позволяет получать результаты с очень хорошей воспроизводимостью. Общие данные порометрии представлены в табл. 2.

Из полученных экспериментальных значений видно, что размер маленьких и средних пор опытных образцов уменьшается несущественно и процент газового потока, прошедшего через них, снижается. Наблюдается снижение размера больших пор опытных образцов. Предположительно происходит это вследствие дополнительного структурирования коллагеновых

волокон гидроксилсодержащими продуктами в местах их проникновения. Однако это может повлиять на такой показатель, как паропроницаемость, так как готовая кожа должна пропускать до 50 % влаги. Паропроницаемость зависит от множества факторов: диаметр пор, гидрофильные свойства волокон дермы и введенных в нее веществ, наличие сквозных капилляров. Определение этого показателя заключается в создании разной упругости паров жидкости по обе стороны испытываемого образца и установлении количества паров воды, прошедшего через единицу площади за единицу времени.

Значения паропроницаемости представлены в табл. 3.

Представленные экспериментальные данные паропроницаемости опытных образцов показывают, что опытные показатели почти не отличаются от контрольного образца. Следовательно, гидроксилсодержащие уретаны из-за низкой молекулярной массы не могут повлиять и на этот показатель.

Ранее проведенные работы подтверждают эффективность использования неизоцианатных уретанов в технологическом процессе дополнительного структурирования кожи из шкур овчины, при этом не ухудшая гигиенических свойств полуфабриката.

Таким образом, основываясь на полученных экспериментальных данных, можно сделать вывод, что использование неизоцианатных гидроксилсодержащих уретанов (УГ, УФО, УГД) в качестве дополнительных структурирующих агентов одежной кожи из шкур овчины позволяет не только значительно повысить качество выделки, но и не вызывает негативного воздействия на гигиенические показатели кожевенного полуфабриката.

Т а б л и ц а 2

Общие данные порометрии

Образец	Размер маленькой поры, мкм	Размер средней (расчетной) поры, мкм	Размер большой поры (точка пузырька), мкм
Контрольный	0,7505	1,650	3,812
УГ 3 г/дм ³	0,7368	1,300	0,5430
УГ 5 г/дм ³	0,5334	0,9605	1,079
УГД 3 г/дм ³	0,6359	1,157	1,271
УГД 5 г/дм ³	0,6624	1,217	1,271
УФО 3 г/дм ³	0,6881	1,288	1,215
УФО 5 г/дм ³	0,8611	1,588	1,906

Т а б л и ц а 3

Значения паропроницаемости

Образец	Паропроницаемость образцов одежды кожи, мг/(см ² ·ч)
Контрольный образец	2,24
УГ 3 г/дм ³	2,29
УГ 5 г/дм ³	2,33
УФО 3 г/дм ³	2,31
УФО 5 г/дм ³	2,23
УГД 3 г/дм ³	2,29
УГД 5 г/дм ³	2,24

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Неизоцианатные уретаны как структурирующие агенты при отделке кожи / М. Н. Калукова, А. Р. Гарифуллина, В. А. Сысоев, В. И. Калуков // Вестник Технологического университета. 2017. № 19. С. 64–67.
2. Калукова М. Н., Сысоев В. А., Калуков В. И. Мономерные гидроксилсодержащие соединения как сопутствующие рационализаторы процесса структурирования кожи // Научное обеспечение технического и технологического прогресса : сб. статей Междунар. науч.-практ. конф. (г. Оренбург). Уфа : АЭТЕРНА, 2018. С. 48–51.
3. Калукова М. Н., Гарифуллина А. Р., Сысоев В. А. Неизоцианатные гидроксилсодержащие уретаны в кожевенно-меховой промышленности как экологически безопасные шиватели // Инновационные материалы и технологии в кожевенно-меховой промышленности : тез. III Междунар. практ. заочного семинара. Киев : Киев. нац. ун-т технологий и дизайна, 2017. С. 67–69.

REFERENCES

1. Kalukova M. N., Garifullina A. R., Sysoev V. A., Kalukov V. I. Non-isocyanate urethanes as structuring agents in skin finishing. *Vestnik Tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of Technological University]. 2017;19:64–67. (In Russ.)
2. Kalukova M. N., Sysoev V. A., Kalukov V. I. Monomeric hydroxyl-containing compounds as accompanying rationalizers of the skin structuring process. *Nauchnoe obespechenie tekhnicheskogo i tekhnologicheskogo progressa: sb. statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (g. Orenburg)* [Scientific support of technical and technological progress]. Ufa, AETERNA, 2018, pp. 48–51. (In Russ.)
3. Kalukova M. N., Garifullina A. R., Sysoev V. A. Non-isocyanate hydroxyl-containing urethanes in the leather and fur industry as environmentally safe staplers. *Innovacionnye materialy i tekhnologii v kozhevenno-mekhovoј promyshlennosti: tez. III Mezhdunar.-prakt. zaochного seminara* [Innovative materials and technologies in the leather and fur industry]. Kiev, Kiev National University of Technologies and Design Publ., 2017, pp. 67–69. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 18.01.2023
Принята к публикации 18.02.2023

Научная статья

УДК 675.1

EDN IVKJRA

doi 10.34216/2587-6147-2023-1-59-20-27

Татьяна Вячеславовна Сухинина¹

Мария Владимировна Горбачева²

Инна Михайловна Гордиенко³

^{1,2,3} Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

¹ tatiyana-suhinina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6130-8960>

² gmv76@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3654-4440>

³ inna.gordienko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4628-7126>

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВЫДЕЛКИ НА СВОЙСТВА КОЖЕВЕННОГО ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ ШКУР СТРАУСА

Аннотация. Работа посвящена изучению влияния пикелевания и дубления на свойства кожевенного полуфабриката из шкур страуса для оптимизации процессов выделки. В ходе исследований разработаны оптимальные режимы пикелевания голя и произведена серия опытов с использованием дубящих соединений хрома, а также комбинированных дубящих соединений, таких как хром-альдегидные и хром-синтановые. Показано, что в процессе пикелевания наибольшая степень разволокнения структуры коллагеновых волокон голя была достигнута после 5 и 7 ч обработки. Доказано, что все выбранные классы химических веществ с заданными значениями их концентраций могут быть в полной мере применены для выделки с учетом целевого назначения кож страуса. Тем не менее для минимизации экологической нагрузки на окружающую среду предпочтительно использовать выбранные комбинированные дубящие соединения, обеспечивающие хорошую фиксацию структурных элементов дермы.

Ключевые слова: кожа страуса, дубление, пикелевание, выделка, кожевенный полуфабрикат, температура сваривания, технология кожи, кожевенное производство

Для цитирования: Сухинина Т. В., Горбачева М. В., Гордиенко И. М. Влияние технологических параметров выделки на свойства кожевенного полуфабриката из шкур страуса // Технологии и качество. 2023. № 1(59). С. 20–27. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-20-27>.

Original article

Tatiyana V. Suhinina¹

Maria V. Gorbacheva²

Inna M. Gordienko³

^{1,2,3} Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K. I. Skryabin (Moscow SAVMB), Moscow, Russia

INFLUENCE OF THE TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF LEATHER DRESSING ON THE PROPERTIES OF SEMI-FINISHED OSTRICH SKINS

Abstract: The work is a study of the effects of pickling and tanning on the properties of ostrich tanning semi-finished leather to optimise leather dressing processes. Optimal regimes for raw hide tanning are developed through investigations and a series of experiments, using tanning agents - chromium compounds as well as combined tanning compounds such as chromium-aldehyde and chromium-sintane ones, are carried out. It is shown that the collagen fibre structure separation greatest degree was achieved after 5 and 7 hours of treatment in the pickling process. It is proven that all the selected classes of chemicals and their selected concentrations can be fully applied to leather dressing, if use ostrich raw materials for its intended purpose. However, in order to minimise environmental impact, the selected combined tanning compounds, which provide a good retention of the dermis structural elements, are preferred for use.

Keywords: *ostrich leather, tanning, pickling, dressing, semi-finished leather, boiling temperature, leather technology, leather production*

For citation: Suhinina T. V., Gorbacheva M. V., Gordienko I. M. Influence of the technological parameters of leather dressing on the properties of semi-finished ostrich skins. *Technologies & Quality*. 2023. No 1(59). P. 20–27. (In Russ.) <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-20-27>.

Кожевенная и обувная промышленность традиционно играют заметную роль в экономике государства, насыщая потребительский рынок широким ассортиментом товаров. Для получения конкурентоспособной продукции необходимо решать задачи сохранности заготовленного сырья, снижения его потерь, улучшения показателей качества на всех этапах товародвижения от первичной обработки до получения готовых изделий [1].

Вопросам совершенствования технологических процессов и применения новых дубильных веществ, способствующих повышению качества кожевенного полуфабриката при выделке, посвящено немало работ отечественных ученых [2; 3].

Международная практика показывает, что в производственном сегменте чаще появляются новые и малоизученные, но при этом востребованные кожевенными предприятиями, виды сырья [4]. К их числу в полной мере можно отнести шкуры страуса, которые при правильном выстраивании технологической цепочки получения готовой кожи, а также поддержке развития отечественных фермерских хозяйств и брендов способны обеспечить прирост объемов производства и расширить ассортимент конкурентоспособной кожевенно-обувной продукции. Однако отсутствие рациональных технологических решений переработки шкур страуса значительно тормозит их продвижение на российский потребительский рынок. Вместе с тем экологические проблемы акцентируют серьезное внимание на частичной или полной замене хрома другими дубителями, в частности синтанамми, при этом в итоге не только получение кож с улучшенными свойствами, но и снижение в стоках содержания хрома [4].

Таким образом, исследования, направленные на создание технологии получения оригинальных кож из шкур страуса, характеризующихся высокими эстетическими и эксплуатационными свойствами, актуальны и своевременны.

Цель работы – изучение влияния пикелевания и дубления на свойства кожевенного полуфабриката из шкур страуса для оптимизации процессов выделки.

Материалы и методы. Объектом исследования служили: шкуры с туловища страуса; кожевенный полуфабрикат, полученный по традиционной и экспериментальной технологии. Исследования проводили согласно действующим нормативным документам. Отбор образцов и подбор методов для количественной и качественной оценки полуфабриката осуществляли с учетом видовой специфики шкур страуса. При разработке технологических режимов пикелевания и дубления за основу была выбрана методика выработки кож хромового дубления разных толщин и ассортимента для верха обуви (ЦНИИКП, М., 1991). Причем, предварительно были подобраны технологические параметры таких процессов, как отмока, обезжиривание, золение и обеззоливание голя, обеспечивающих подготовку голя к выделке. Результаты обрабатывали методом вариационной статистики с помощью пакета программ Microsoft Office, при уровне достоверности $P = 0,95$.

Результаты исследований. Качество готовой кожи во многом зависит от правильно проведенных процессов подготовительного цикла, преддубления и собственно выделки. В связи с чем в начале работы серьезное внимание было уделено выбору и обоснованию технологических режимов пикелевания как этапу, подготавливающему структуру к дублению для возможной интенсификации процессов и повышения качества кожевенного полуфабриката из шкур страуса.

Пикелевание проводят с целью формирования структуры и обеспечения последующей диффузии дубящих соединений в дерму. Процесс заключается в обработке голя раствором кислоты (неорганической и/или органической) и соли. Степень разволокнения структуры голя на этой стадии зависит от природы и концентрации кислоты, температуры рабочего раствора и времени обработки. Пикелевание проводили по традиционной технологии в присутствии серной (H_2SO_4) и муравьиной ($HCOOH$) кислот с добавлением нейтральной соли ($NaCl$) [5]. Расход серной кислоты составлял 0,8%, муравьиной – 0,3%, соли – 6,0% от массы голя; температура обработки 20...22 °С, продолжительность – 7 ч.

Для выбора оптимального времени обработки исследовали изменение показателя температуры сваривания в процессе пикелевания (рис. 1).

Согласно полученным результатам (см. рис. 1), наибольшая степень разволокнения

структуры коллагеновых волокон голя был достигнута после 5 и 7 ч обработки (температура сваривания $\approx 47^\circ\text{C}$), при этом снижение температуры сваривания составило около 14% по отношению к первоначальному значению данного показателя после процесса золения.

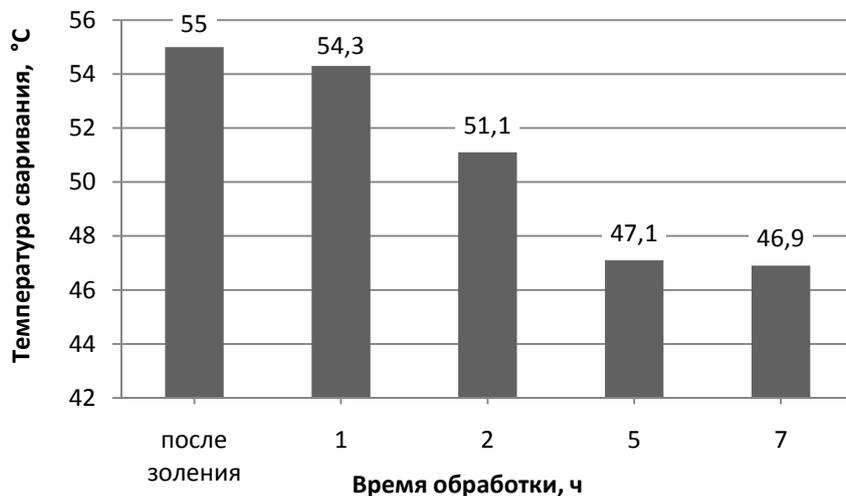


Рис. 1. Изменение температуры сваривания в процессе пикелевания

Контроль пикелевания осуществляли опытным путем, который показал, что по всей толщине голя срез по истечении уже 5 ч обработки имел розовое окрашивание (проба на метиленовый красный). Кроме того, массовая доля серной кислоты и хлорида натрия определена в количестве 0,3...0,4 г/л и 50,1...51,2 г/л, соответственно, что указывает на окончание и правильно выбранные технологические параметры процесса пикелевания.

Общеизвестно, что наиболее распространенным методом дубления является хромовое и более 90 % выпускаемых в мире кож вырабатывают с использованием соединений хрома. Это связано с простотой технологии, надежностью процесса и высокими технологическими и эксплуатационными свойствами кож, а также возможностью производства различного их ассортимента [6]. В то же время присутствие соединений хрома в сточных водах кожевенных предприятий является негативным фактором. В этой связи важным вопросом становится разработка эффективных методов, предотвращающих сброс хрома с техногенными отходами производства и соответствие их требованиям экологических подходов к производству, что может быть реализовано, в частности, применением комбинированного дубления [5; 7; 8]. При этом существует целый ряд дубителей, обеспечивающих не только снижение концентрации окиси хрома в рабочем растворе, но

и сохранение физико-механических характеристик кожевенного полуфабриката.

Для наиболее прочного соединения ионных связей белка коллагена с активными соединениями дубителя и плавного перехода от начальной до конечной стадии процесса особое внимание было уделено выбору дубителей. С целью установления оптимального варианта дубления и получения полуфабриката высокого качества проводили серию опытов с использованием дубящих соединений хрома, а также хром-альдегидных и хром-синтановых дубителей (табл. 1). Учитывая, что шкуры страуса – новый вид кожевенного сырья для отечественного производства, концентрации дубителей варьировали в пределах, рекомендуемых производителями. Кроме того, немаловажным являлось исследовать возможность снижения расхода дубителя при сохранении высоких эксплуатационных характеристик, гидротермической устойчивости, хорошей наполненности и эластичности полуфабриката.

Дубитель добавляли в пикельную ванну в два приема с интервалом 1 ч. По истечении 3 ч осуществляли контроль голя по прокрасу среза и температуре сваривания. В ходе исследований после 6 ч обработки была зафиксирована равномерная окраска на всю глубину среза. Основность хромового дубителя по представленным вариантам повышали в два приема после 6 и 9 ч обработки: для этого добавляли бикарбонат на-

трия массовой долей от 0,2 до 0,6 % в зависимости от вида дубителя.

В качестве основного показателя устойчивости полуфабриката соответственно была выбрана температура сваривания. Изменение температуры сваривания в зависимости от выбранных концентраций и вида дубителей представлено на рис. 2–4.

Как следует из представленных зависимостей (см. рис. 2), температура сваривания полуфабриката при хромовом дублении определяется временем обработки и расходом дубителя.

Требуемое значение гидротермической устойчивости полуфабриката (не менее 100 °С) достигается при расходе дубителя 1,5 %, считая на оксид хрома, в течение 15 ч обработки, а при расходе 1,0 % – только через 18 ч.

Установлено, что снижение концентрации хромового дубителя не позволяет достичь высоких показателей устойчивости полуфабриката к гидротермическим воздействиям, даже при повышении основности, которое осуществляли между 6 и 12 часами обработки голяя.

Таблица 1

Варианты дубления голяя из шкур страуса

Наименование операции	Состав рабочего раствора, г/л	ЖК	Температура обработки, °С	Продолжительность, ч
ДУБЛЕНИЕ	Бетол Н – 1 Дубитель в различной концентрации согласно виду и варианту	2	18...22	18...20
	Наименование и расход дубителя, % от массы голяя			
Вариант дубления	1. Хромовое	2. Хром-альдегидное	3. Хром-синтанное	
	Хромовый дубитель*	Бетан М	Syntan-CR 515	
1	0,5	5,0	1,5	
2	1,0	6,0	2,0	
3	1,5	7,0	2,5	
4	2,0	8,0	3,0	
Бикарбонат натрия				
	0,6		0,2	0,4

*Примечание: в пересчете на окись хрома (Cr_2O_3).

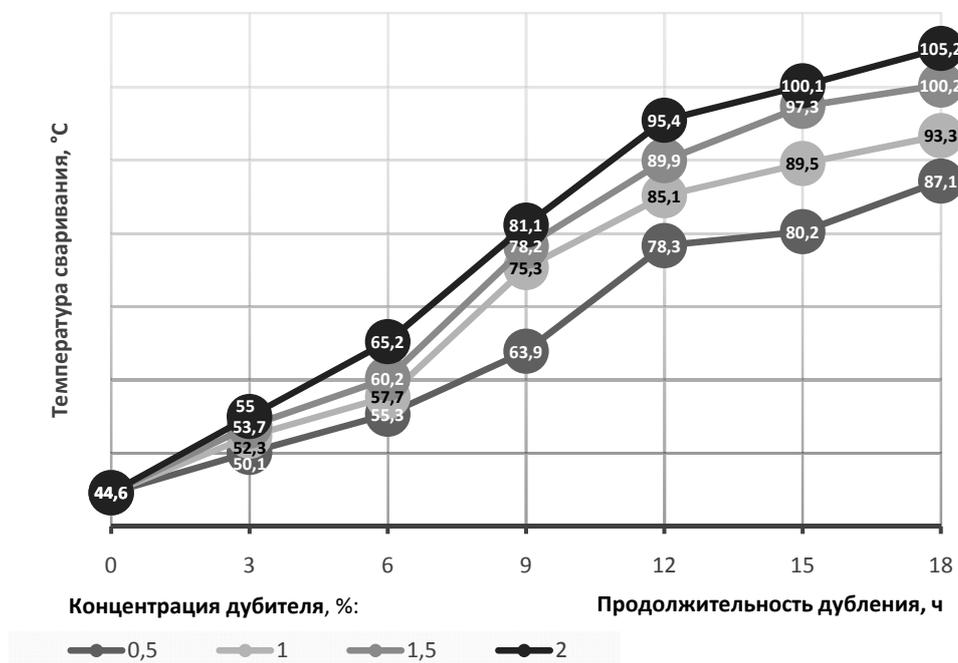


Рис. 2. Динамика температуры сваривания при хромовом дублении

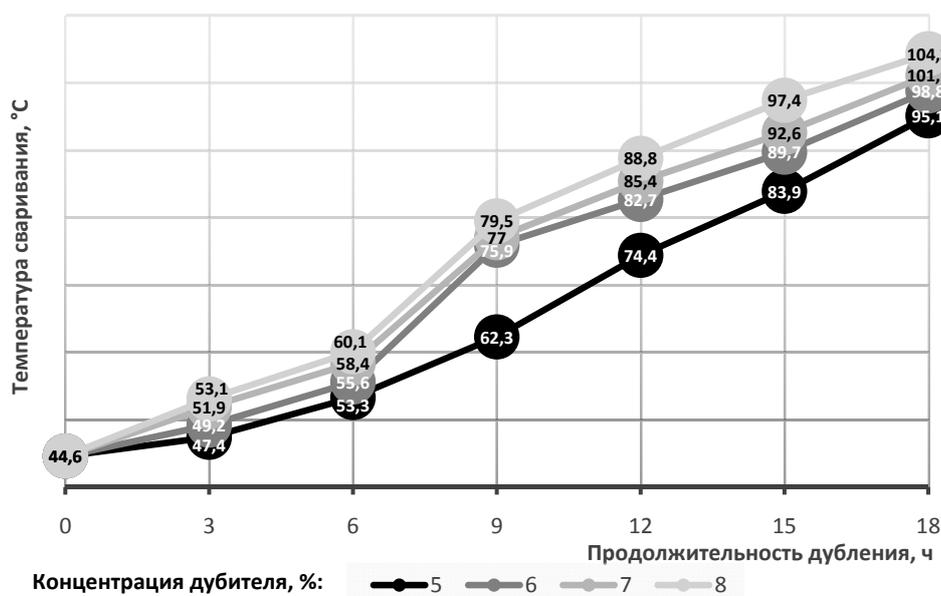


Рис. 3. Динамика температуры сваривания при хром-альдегидном дублении

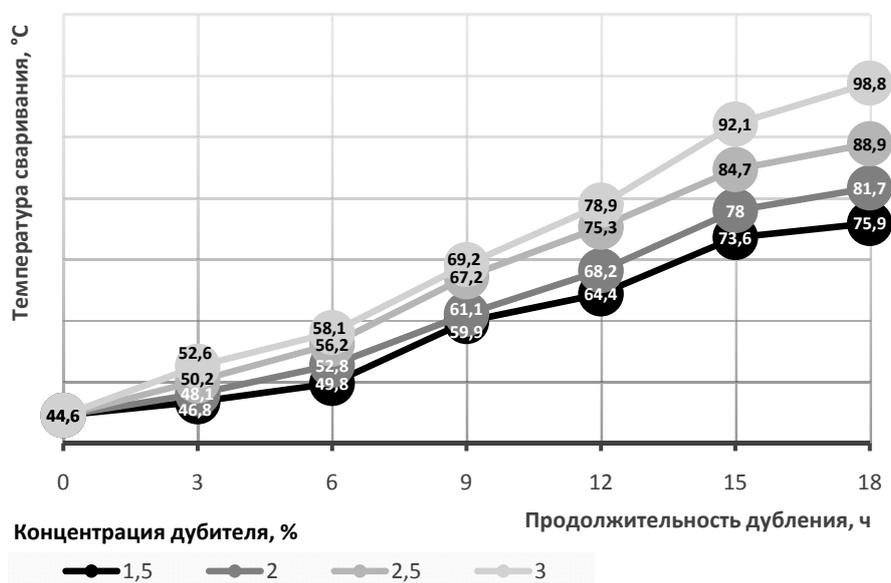


Рис. 4. Динамика температуры сваривания при хром-синтанном дублении

Анализ данных, представленных на рис. 3, показал, что независимо от концентрации дубителя все опытные образцы характеризовались достаточно высокими значениями температуры сваривания от 95,1 °С, что можно объяснить фиксацией не только соединений хрома, но и альдегидов, что является важным технологическим преимуществом. Так, в зависимости от целевого назначения кож концентрация дубителя может варьировать в установленных пределах. Лучшие результаты температуры сваривания полуфабриката (свыше 100 °С) зафиксированы при использовании концентрации хром-альдегидного дубителя в количестве от 7,0 до 8,0 %.

График иллюстрирует (см. рис. 4), что синтетические дубители с добавлением хрома значительно уступают по своей дубящей способности другим исследуемым видам дубителей (см. рис. 2, 3). Максимальная температура сваривания, которая составила всего 98,8 °С, выявлена при добавлении Syntan-CR 515 с наибольшей заданной концентрацией. Однако следует отметить и преимущества данного вида дубителя, такие как формирование эластических свойств кожевенного полуфабриката, выявленных в ходе физико-механических испытаний (табл. 2) и органолептической оценки.

Далее был проведен цикл отделочных операций для получения готового кожевенного

полуфабриката: намазное жирование, сушка, увлажнение, тяжка, разбивка и шлифование.

Показатели качества кож различного назначения регламентируются соответствующими нормативными документами. К одним из основных относят физико-механические свойства, обуславливающие прочность и надежность изделия в процессе эксплуатации. Кроме того,

уникальная волокнистая структура натуральной кожи обеспечивает такие показатели в готовых изделиях, как формуемость и формоустойчивость, непосредственно связанные с упругопластическими характеристиками [9]. Результаты исследования физико-механических свойств кож страуса представлены в табл. 2.

Таблица 2

Физико-механические свойства кожевенного полуфабриката из шкур страуса

Вид дубления	Концентрация дубителя, %	Напряжение при разрыве, МПа	Удлинение, % при нагрузке 10 МПа		
			полное	остаточное	упругое
Хромовое	0,5	44,7 ± 1,2	35,4 ± 1,5	22,8 ± 1,0	12,6
	1,0	47,3 ± 1,4	33,6 ± 1,5	20,8 ± 0,9	12,8
	1,5	49,8 ± 1,5	32,4 ± 1,5	18,5 ± 0,7	13,9
	2,0	52,5 ± 1,7	30,6 ± 1,5	16,2 ± 0,8	14,4
Хром-альдегидное	5,0	34,7 ± 1,0	39,5 ± 1,4	26,0 ± 1,1	13,5
	6,0	35,5 ± 1,0	37,5 ± 1,3	23,6 ± 1,3	13,9
	7,0	40,8 ± 1,3	34,9 ± 1,2	20,3 ± 1,1	14,6
	8,0	43,7 ± 1,2	33,5 ± 1,2	18,8 ± 1,2	14,7
Хром-синтанное	1,5	30,6 ± 0,8	48,1 ± 1,3	36,1 ± 1,4	12,0
	2,0	33,9 ± 0,8	46,7 ± 1,2	34,0 ± 1,1	12,7
	2,5	35,0 ± 0,9	44,6 ± 1,1	31,4 ± 0,9	13,2
	3,0	38,0 ± 1,0	44,5 ± 1,1	31,1 ± 0,8	13,4
ГОСТ 939–88		Не менее 18	15...50		
ГОСТ 15091–80		Не менее 10	15...40, до 45*		

* – допускается по согласованию между изготовителем и потребителем.

Как видно из данных табл. 2, полученный кожевенный полуфабрикат по показателям прочности и полного удлинения соответствует требованиям ГОСТ 15091–80 «Кожа галантерейная» и ГОСТ 939–88 «Кожа для верха обуви». Выявлено, что независимо от вида дубителя повышение его концентрации обуславливает увеличение показателя прочности. Наибольшие значения разрывного напряжения (52,5 МПа) установлены у полуфабриката, выдубленного при максимальном расходе хромового дубителя (2%). Для данного образца также характерны высокие значения упругого удлинения – 14,4% при минимальных показателях удлинения при нагрузке 30,6%, что свидетельствует о высоких упругопластических его свойствах.

Следует отметить, что существенной разницы в значениях физико-механических свойств кож из шкур страуса при использовании как хром-альдегидного дубителя в концентрации от 5 до 6%, так и хром-синтетического дубителя в пределах от 2,0 до 2,5% установлено не было. Наиболее ощутимые изменения разрывного напряжения кож зафиксированы при увеличении расхода хром-синтетического дубителя – 3,0%. Аналогичная тенденция установлена и по хром-альдегидному дубителю в концентрации 8,0%.

Что касается органолептической оценки исследуемых образцов, то кожи, выделанные хром-синтановым дубителем, имели лучшую

полноту на ощупь и обладали большей мягкостью и эластичностью, которая хорошо согласуется с данными табл. 2. Достигнутое эффективное разделение волокон дермы обусловлено также используемой жировой эмульсией Synthol-PD 990 и намазным способом ее нанесения, способствующим увеличению степени проникновения жирующего материала внутрь. Так, чем выше поверхностно активные свойства эмульсии, тем сильнее ее диспергирующее действие в отношении структурных элементов дермы. С увеличением степени сульфатирования увеличивается фиксация жира волокнами коллагена, уменьшается миграция его к лицевой поверхности и уменьшается рыхлость лицевого слоя [10].

В заключение следует отметить, что кожи, выработанные в ходе исследований, обладают высокими прочностными свойствами, о чем свидетельствуют показатели разрывного напряжения даже при минимальных концентрациях выбранных дубителей.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют утверждать, что все выбранные классы химических веществ с заданными значениями их концентраций могут быть в полной мере применены для выделки с учетом целевого назначения кож страуса. Благодаря строению, оригинальной фактуре и свойствам кожи страуса имеют широкие возможно-

сти использования, к примеру, для верха обуви, кожгалантерейных изделий, а также в качестве автомобильных и мебельных кож. Тем не менее для минимизации экологической нагрузки на окружающую среду предпочтительно использо-

вать выбранные комбинированные дубящие соединения, обеспечивающие хорошую фиксацию структурных элементов дермы и доказанную устойчивость кожевенного полуфабриката к гидротермическим воздействиям.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Пухова И. Д., Горбачева М. В., Сухинина Т. В. Исследование функционально-технологических свойств кожевенного полуфабриката при использовании диметилсульфоксида // Технологии и качество. 2021. № 2(52). С. 27–32.
2. Черкашин И. В., Чурсин В. И. Свойства и применение нового комбинированного дубителя в производстве кожи // Кожевенно-обувная промышленность. 2012. № 4. С. 22–27.
3. А. с. № 88131 А1 СССР, МПК G06F 17/10. Способ ускоренного комбинированного дубления жестких кож : № 413390 : заявл. 01.03.1950 : опубл. 10.10.1950 / И. Е. Вайсберг, В. Г. Сучков.
4. Петросян А. В. Получение метилолаллилтиомочевины и метилолдиаминов и их использование в процессе дубления натуральной кожи // Вестник Национального политехнического университета Армении. Metallurgiya, materialovedenie, nedropol'zovanie. 2017. № 2. С. 73–84.
5. ИТС 40–2017. Дубление, крашение, выделка шкур и кожи // Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/556173720> (дата обращения: 06.11.2022).
6. Ярутич А. П. Дубление кож с применением сухих хромовых дубителей, обладающих улучшенными кожевенно-технологическими свойствами : дис. ... канд. техн. наук. М., 2005. 180 с.
7. Чурсин В. И. Технологические процессы и экология кожевенного производства : монография. М. : РГУ им. А. Н. Косыгина, 2019. 161 с.
8. Сухинина Т. В., Горбачева М. В., Чурсин В. И. Влияние морфологических особенностей строения шкур страуса и методов дубления на свойства кожевенного полуфабриката // Костюмология. 2021. Т. 6, № 2. URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/21TLKL221.pdf> (дата обращения: 08.11.2022).
9. Тихонова Н. В., Жуковская Т. В., Махоткина Л. Ю. Натуральные и синтетические полимеры в современном производстве обуви // Вестник Казанского технологического университета. 2010. № 9. С. 369–372.
10. Ниязова Р. Н. Взаимодействие жирующих веществ с коллагеном // International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences. 2021. No 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimodeystvie-zhiruyuschih-veschestv-s-kollagenom> (дата обращения: 15.11.2022).

REFERENCES

1. Puhova I. D., Gorbacheva M. V., Suhinina T. V. Of functional and technological properties of semi-finished leather properties with dimethyl sulfoxide use. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2021;2(52):27–32. (In Russ.)
2. Cherkashin I. V., Chursin V. I. Properties and application of a new combined tanning agent in the production of leather. *Kozhevenno-obuvnaya promyshlennost'* [Leather and shoe industry]. 2012;4:22–27. (In Russ.)
3. Vajsberg I. E., Suchkov V. G. Method of accelerated combined tanning of hard leathers. Copyright certificate no 88131 A1 of the USSR, IPC G06F 17/10. No 413390. Appl. 01.03.1950. Publ. 10.10.1950 (In Russ.)
4. Petrosyan A. V. Obtaining methylolallylthiourea and methyloldiamines and their use in the process of tanning natural leather. *Vestnik Nacional'nogo politekhnicheskogo universiteta Armenii. Metallurgiya, materialovedenie, nedropol'zovanie* [Bulletin of National Polytechnic University of Armenia. Metallurgy, materials science, subsurface use]. 2017;2:73–84. (In Russ.)
5. ITS 40–2017. Tanning, dyeing, dressing skins and leather. Electronic fund of legal and regulatory documents. URL: <http://docs.cntd.ru/document/556173720> (Accessed 06.11.2022).
6. Yarutich A. P. Tanning of leather with the use of dry chrome tanning agents with improved leather-technological properties. Cand. techn. sci. dis. Moscow, 2005. 180 p. (In Russ.)
7. Chursin V. I. Technological processes and ecology of leather production. Moscow, RGU name A. N. Kosygina Publ., 2019. 161 p. (In Russ.)
8. Suhinina T. V., Gorbacheva M. V., Chursin V. I. Influence of morphological features of the structure of ostrich skins and tanning methods on the properties of semi-finished leather. *Kostyumologiya* [Jour-

- nal of Clothing Science]. 2021;6,2. URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/21TLKL221.pdf> (Accessed 08.11.2022).
9. Tihonova N. V., Zhukovskaya T. V., Mahotkina L. Y. Natural and synthetic polymers in modern footwear production. *Vestnik Kazanskogo Technologicheskogo universiteta* [Bulletin of Kazan Technological University]. 2010;9:369–372. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_15286610_84789101.pdf (Accessed 08.11.2022) (In Russ.)
10. Niyazova R. N. Interaction of fatty substances with collagen. *International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences*. 2021;2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimodeystvie-zhiruyuschih-veschestv-s-kollagenom> (Accessed 15.11.2022).

Статья поступила в редакцию 31.01.2023
Принята к публикации 18.02.2023

ТЕХНОЛОГИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ И СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Научная статья

УДК 677.11.620

EDN JODCSJ

doi 10.34216/2587-6147-2023-1-59-28-32

Павел Николаевич Рудовский¹

Светлана Геннадьевна Смирнова²

^{1,2} Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

¹ pavel_rudovsky@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8675-2910>

² SW_Smirnova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0029-497X>

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ВОЗМОЖНОСТИ ПОДГОТОВКИ ЛЬНЯНОЙ РОВНИЦЫ К ПРЯДЕНИЮ В ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОМ ВОДНОМ РАСТВОРЕ

***Аннотация.** В статье рассматривается возможность создания совмещенного процесса формирования некрученой мокрой ровницы и подготовки ее к прядению с целью получения льняной пряжи. В процессе подготовки ровницы к прядению использовался электрохимически активированный водный раствор (католит) с окислительно-восстановительным потенциалом $E_n = + 900$ мВ и водородным показателем $pH = 10$. Определены соответствующие технологические режимы совмещенного процесса формирования ровницы. В ходе эксперимента проводилась также проверка влияния способа получения ровницы (бескруточной и традиционной крученой) на качественные показатели пряжи. В работе представлены физико-механические свойства пряжи, полученной из крученой и бескруточной ровницы. Показано, что применение раствора ЭХР при формировании бескруточной ровницы мокрым способом и смачивании ее этим раствором в корыте прядельной машины позволяет получать льняную пряжу средней линейной плотности с улучшенными физико-механическими свойствами по сравнению с выработанной из ровницы, полученной по традиционной технологии. Установлено, что бескруточная ровница, выработанная по предлагаемой технологии, имеет значительно меньшую ворсистость, чем традиционная крученая.*

***Ключевые слова:** льняная ровница, льняная пряжа, бескруточная ровница, подготовка к прядению, католит, совмещенный процесс подготовки ровницы и ее прядения*

***Для цитирования:** Рудовский П. Н., Смирнова С. Г. Экспериментальная проверка возможности подготовки льняной ровницы к прядению в электрохимически активированном водном растворе // Технологии и качество. 2023. № 1(59). С. 28–32. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-28-32>.*

Original article

Pavel N. Rudovsky¹

Svetlana G. Smirnova²

^{1,2} Kostroma State University, Kostroma, Russia

EXPERIMENTAL VERIFICATION OF THE POSSIBILITY OF PREPARING A LINEN ROVING FOR SPINNING IN AN ELECTROCHEMICALLY ACTIVATED AQUEOUS SOLUTION

***Abstract.** The article considers the possibility of creating a combined process of forming a non-twisted wet roving and preparing it for spinning in order to obtain linen yarn. In the process of preparing the roving for spinning, an electrochemically activated aqueous solution (catholyte) with a redox potential of $E_n = + 900$ mV and a pH of $pH = 10$ was used. The corresponding technological regimes of the combined process of roving formation are determined. In the course of the experiment, the influence of the method of obtaining the roving*

© Рудовский П. Н., Смирнова С. Г., 2023

(*twisted and traditional twisted*) on the quality indicators of the yarn was also tested. The paper presents the physical and mechanical properties of yarn obtained from twisted and twisted roving. It is shown that the use of an EChR solution when forming a twistless roving by the wet method and wetting it with this solution in the trough of a spinning machine makes it possible to obtain linen yarn of medium linear density with improved physical and mechanical properties compared to that produced from a roving obtained by traditional technology. It has been established that the twistless roving produced by the proposed technology has a significantly lower hairiness than the traditional twisted one.

Keywords: *linen roving, linen yarn, twistless roving, preparation for spinning, catholyte, combined process of roving preparation and spinning*

For citation: Rudovsky P. N., Smirnova S. G. Experimental verification of the possibility of preparing a linen roving for spinning in an electrochemically activated aqueous solution. *Technologies & Quality*. 2023. No 1(59). P. 28–32. (In Russ.) <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-28-32>.

Известен способ подготовки лубоволокнистого материала [1], в котором для разъединения лубоволокнистого материала до элементарных волокон используется электрохимически активированный водный раствор (ЭХР) с окислительно-восстановительным потенциалом от минус 1380 мВ до плюс 1380 мВ кислотностью 2...14 рН при температуре 16...40 °С.

В работах [2, 3] проводилась проверка возможности влияния ЭХР (католита) на ослабление связей между волокнами в полуфабрикатах процесса предпрядения (горсти льна) и его физико-механические свойства. Результатами исследований доказано влияние ЭХР на прочность ровницы при ее обработке.

В связи с этим представляется актуальной задача исследования возможности создания совмещенного процесса формирования некрученой мокрой ровницы и подготовки ее к прядению с целью получения льняной пряжи, а также определения соответствующих технологических режимов [4–7].

С этой целью из ленты линейной плотности 5,4 ктекс, на бескруточной ровничной машине РБ-4-ЛЮ были наработаны четыре катушки ровницы линейной плотности 500 текс. При

наработке двух из них в камере доувлажнения ровничной машины использовалась вода (катушки № 2; 4), две другие были наработаны с применением католита с окислительно-восстановительным потенциалом $E_n = + 900$ мВ и водородным показателем $pH = 10$ (катушки № 1; 3).

Из полученной некрученой мокрой суровой ровницы на модернизированной машине ПМ-88-Л8 с короткой разводкой 50 мм были наработаны четыре шпули с пряжей при различных режимах обработки. Для этого корыто прядильной машины заполнялось последовательно водой (при питании катушками № 1, 2) или ЭХР (при питании катушками № 3, 4). Режимы обработок представлены в табл. 1.

В таблице 2 представлены физико-механические свойства пряжи, полученной в соответствии с режимами обработки (см. табл. 1).

Полученные значения сравнивались с ГОСТ 10078–85 «Пряжа из лубяных волокон и их смесей с химическими волокнами». Как показывает анализ данных, приведенных в таблице, полученная пряжа по своим качественным показателям относится к группе ВЛ (высокая льняная).

Т а б л и ц а 1

Режимы обработки некрученой ровницы

№ режима обработки	Камера доувлажнения РБ-4-ЛЮ	Корыто ПМ-88-Л8
1	Католит	Вода
2	Вода	Вода
3	Католит	Католит
4	Вода	Католит

Т а б л и ц а 2

Физико-механические свойства пряжи

Режим обработки некрученой ровницы	Линейная плотность, текс	Разрывная нагрузка, сН	Коэффициент вариации		Удлинение пряжи, %	Относительная разрывная нагрузка, сН/текс
			по линейной плотности	по разрывной нагрузке		
1	48,1	714,8	6,1	19,1	1,5	15,0
2	47,8	735,3	6,2	21,9	1,2	15,4
3	47,65	733,0	6,2	20,5	1,6	15,3
4	47,65	744,2	5,9	18,0	1,8	15,6

На рис. 1 приведена диаграмма изменения разрывной нагрузки пряжи в зависимости от режима обработки ровницы при ее выработке и в корыте прядильной машины.

Как видно из диаграмм, наиболее высокую разрывную нагрузку имеет пряжа, выработанная из суровой бескруточной ровницы, которая как в процессе выработки, так и в корыте прядильной машины, обрабатывалась католитом.

Для выявления влияния способа получения ровницы (некрученной (бескруточной) и традиционной крученной) на качественные показатели пряжи из ленты линейной плотности 5,4 ктекс на ровничной машине РН-216-ЛЗ были наработаны 4 катушки крученной (крутка 35 кр./м) ровницы линейной плотности 500 текс, т. е. такой же, как и бескруточная ровница.

Две катушки с крученной ровницей перед установкой в питающую рамку прядильной машины погружались на 10 мин в воду, а две на такой же срок в раствор ЭХР (католита) с окислительно-восстановительным потенциалом $E_n = + 900$ мВ и водородным рН = 10. В корыто прядильной машины заливался такой же раствор ЭХР. Таким образом, ровница как замоченная в воде, так и в католите, подвергалась воздействию католита в корыте прядильной машины. Из подготовленных образцов на машине ПМ-88-Л8 с короткой разводкой 50 мм были наработаны четыре шпули пряжи – две из ровницы, замоченной в воде, и две из ровницы, замоченной в католите. В таблице 3 представлены физико-механические характеристики полученной суровой пряжи.

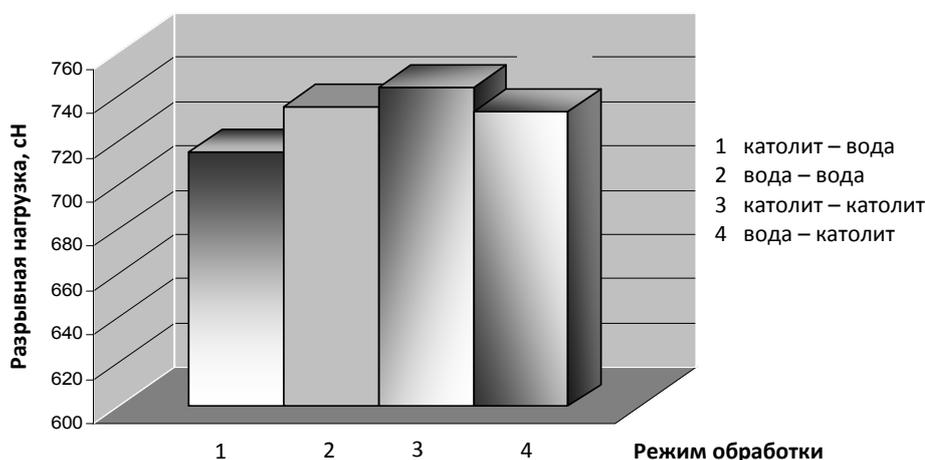


Рис. 1. Разрывная нагрузка пряжи по режимам обработки некрученной ровницы

Т а б л и ц а 3

Физико-механические показатели суровой пряжи

Ровница	Режим обработки ровницы (на катушке / в корыте)	Линейная плотность, текс	Разрывная нагрузка, сН	Коэффициент вариации		Удлинение пряжи при разрыве, %	Относительная разрывная нагрузка, сН/текс
				по линейной плотности	по разрывной нагрузке		
Крученая	Католит / католит	55,0	1030	1,5	19,9	2,3	18,7
	Вода / католит	54,2	1053	1,3	19,1	2,3	19,4
Некрученая	Католит / католит	59,6	1102	1,9	18,0	2,4	18,5
	Вода / католит	57,6	1035	1,0	13,1	2,3	18,0

Анализ качественных характеристик показывает, что пряжа, выработанная как из крученной, так и бескруточной ровницы, соответствует группе ОЛ – обыкновенная льняная первого сорта. В процессе выработки пряжи уровень обрывности не превышал установленных отраслевых норм. Несколько лучше качественные показатели имеют место в случае, когда пряжа

вырабатывалась из бескруточной ровницы, при формировании которой в камеру доувлажнения подавалась не вода, а католит, и в корыте прядильной машины также был католит. Увеличение удлинения является положительным показателем, так как влияет на снижение обрывности в ткачестве.

На рис. 2 приведены показатели разрывной нагрузки пряжи в зависимости от вида обработки ровницы.

Таким образом, можно сделать предварительный вывод о том, что применение раствора ЭХР при формировании бескруточной ровницы мокрым способом и смачивании ее этим раствором в корыте прядильной машины позволяет получать льняную пряжу средней линейной плотности с улучшенными физико-механическими свойствами по сравнению с выработанной из ровницы, полученной по традиционной технологии.

В процессе проведения испытаний было установлено, что бескруточная ровница, выработанная по предлагаемой технологии, имеет значительно меньшую ворсистость, чем традиционная крученая.

На рис. 3а представлена фотография некрученной ровницы линейной плотности 546 текс, выработанной при частоте вращения вьюрка 7000 мин^{-1} . При такой скорости вращения вьюрка наблюдается обвивка в целом некруче-

ной ровницы концами волокон, находящимися на поверхности ровницы.

На рис. 3б представлена фотография крученной ровницы линейной плотности 546 текс.

Сравнение фотографий показывает, что некрученая ровница имеет меньшую ворсистость, что способствует более стабильному протеканию процесса вытягивания и повышению качественных показателей пряжи.

ВЫВОДЫ

1. Применение раствора ЭХР при формировании бескруточной ровницы мокрым способом и смачивании ее этим раствором в корыте прядильной машины позволяет получать льняную пряжу средней линейной плотности с улучшенными физико-механическими свойствами по сравнению с выработанной из ровницы, полученной по традиционной технологии.

2. Окончательные выводы о применимости предлагаемой технологии можно будет сделать после проведения более широких технологических испытаний.

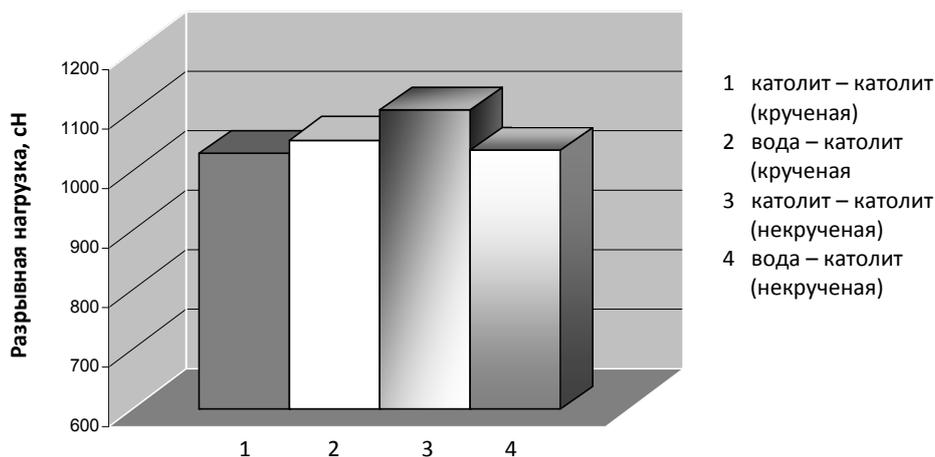
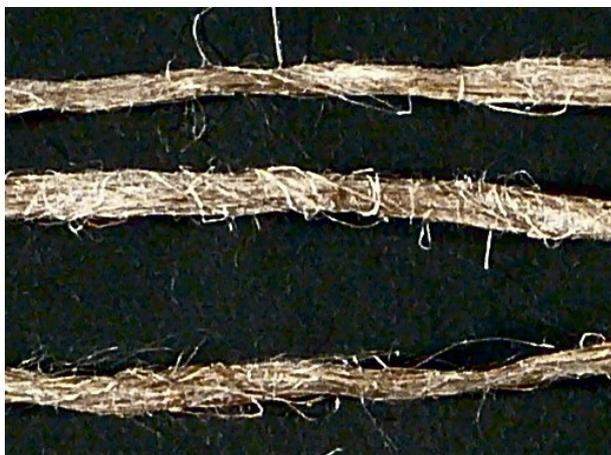


Рис. 2. Показатели разрывной нагрузки пряжи в зависимости от вида обработки ровницы



а



б

Рис. 3. Ровница:
а – бескруточная; б – крученая

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Пат. РФ № 2139374 D01C1/02. 10.10.1999. Способ подготовки лубоволокнистого материала / Петров В. Л., Алексов Н. В.
2. Анализ влияния на прочность некрученной ровницы электрохимически активированного водного раствора / С. Г. Смирнова, А. П. Соркин, В. Л. Петров, А. Б. Гаврилова // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2008. 4С(310). С. 56–58.
3. Экспериментальная проверка влияния обработки трепаного льна католизом на качественные параметры прочеса / С. Г. Смирнова, А. П. Соркин, П. Н. Рудовский, А. Б. Гаврилова, В. Л. Петров // Вестник Костромского государственного технологического университета. 2008. № 17. С. 18–21.
4. Рудовский П. Н., Собашко Ю. А., Смирнова С. Г. Оценка прядильной способности ровницы, подготовленной в ЭХА-растворах // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2016. № 6(366). С. 95–100.
5. Смирнова С. Г., Рудовский П. Н., Соркин А. П. Отбеливание и подготовка к прядению ровницы в ЭХА-растворах // Инновационные технологии развития текстильной и легкой промышленности. М. : Экон-Информ, 2014. С. 36–37.
6. Рудовский П. Н., Соркин А. П., Смирнова С. Г. Подготовка ровницы к прядению в реакторе для электрохимической активации воды // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2013. № 3(345). С. 51–55.
7. Рудовский П. Н., Соркин А. П., Смирнова С. Г. Влияние условий формирования мокрой бескруточной ровницы на ее структуру и прочность // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2011. № 3(332). С. 34–38.

REFERENCES

1. Petrov V. L., Aleksov N. V. Method of preparation of bast fiber material. Pat. RF № 2139374 D01C1/02, 10.10.1999.
2. Smirnova S. G., Sorkin A. P., Petrov V. L., Gavrilova A. B. Analysis of influence of electrochemical activated water solution on the non-twisted roving strength. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2008;4S(310):56–58. (In Russ.)
3. Smirnova S. G., Sorkin A. P., Rudovskij P. N., Gavrilova A. B., Petrov V. L. Experimental verification of the effect of the treatment of tattered flax with catolite on the qualitative parameters of the process. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of Kostroma State Technological University]. 2008;17:18–21. (In Russ.)
4. Rudovskij P. N., Sobashko Yu. A., Smirnova S. G. Effects of relaxation properties eca solutions choice of linen processing mode while preparing its roving for spinning. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2016;6(366):95–100. (In Russ.)
5. Smirnova S. G., Rudovskij P. N., Sorkin A. P. Bleaching and preparation for spinning the roving in echo solutions. *Innovacionnye tekhnologii razvitiya tekstil'noj i lyogkoj promyshlennosti* [Innovative technologies for the development of textile and light industry]. Moscow, Ekon-Inform Publ., 2014, pp. 36–37. (In Russ.)
6. Rudovskij P. N., Sorkin A. P., Smirnova S. G. Preparation of rovings to spinning in the reactor for electrochemical activation of water. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2013;3(345):51–55. (In Russ.)
7. Rudovskij P. N., Sorkin A. P., Smirnova S. G. The influence of the conditions of formation of a wet spinless roving on its structure and strength. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2011;3(332):34–38. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 20.01.2023
Принята к публикации 18.02.2023

Научная статья
УДК 677.026.44
EDN LRPUSP
doi 10.34216/2587-6147-2023-1-59-33-39

Альбина Альбертовна Азанова¹

Александра Андреевна Сухова²

^{1,2} Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия

1 AzanovaAA@corp.knrtu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3995-0009>

2 alexandra_suhova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4283-7779>

НЕТКАНЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ ОТХОДОВ

*Работа выполнена при поддержке гранта № ГСГК-0143/21
Благотворительного фонда Владимира Потанина.*

Аннотация. В статье рассмотрена проблема переработки текстильных отходов швейного производства. Кратко описаны основные направления их использования в производстве нетканых и композиционных материалов. Рассмотрено использование отходов прокладочных материалов – термоклеевых и утепляющих, на основе термопластичных волокон для изготовления нетканых материалов методом горячего прессования. Получены образцы и проведены испытания их механических свойств. Коэффициент вариации по толщине составил около 10 %. Установлено, что на жесткость образцов при изгибе влияют состав используемых отходов и температура прессования. Добавление отходов из термопластичных волокон приводит к повышению жесткости композита, а также способствует лучшему склеиванию частиц, как следствие, уменьшению толщины. Полученные материалы могут быть использованы в качестве прокладочных при изготовлении широкого ряда товаров потребления.

Ключевые слова: текстильные отходы, нетканые материалы, переработка отходов швейного производства, термоклеевые прокладочные материалы, горячее прессование, измельчение текстильных отходов, термоскрепление

Для цитирования: Азанова А. А., Сухова А. А. Нетканый материал на основе текстильных отходов // Технологии и качество. 2023. № 1(59). С. 33–39. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-33-39>.

Original article

Albina A. Azanova¹

Alexandra A. Sukhova²

^{1,2} Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

NONWOVEN FABRIC FROM TEXTILE WASTE

Abstract. The article considers the problem of processing textile waste from garment production. The main directions of their use in the production of nonwoven fabric and composite materials are briefly described. The use of waste padding materials based on thermoplastic fibers in the manufacture of nonwovens by hot pressing is considered. Samples of nonwovens were obtained and mechanical properties were tested. The coefficient of variation in the thickness of the obtained materials is about 10%. The composition of the waste used and the pressing temperature affect the rigidity of the samples during bending. The addition of waste from thermoplastic fibres leads to an increase in the rigidity of the composite and contributes to better particle bonding and a decrease in thickness. The obtained materials can be used as pads in the manufacture of a wide range of consumer goods.

Keywords: textile waste, nonwovens, garment waste recycling, thermo glutinous gasket material, hot pressing, shredding of textile waste, thermal bonding

For citation: Azanova A. A., Sukhova A. A. Nonwoven fabric from textile waste. Technologies & Quality. 2023. No 1(59). P. 33–39. (In Russ.) <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-33-39>.

Ежегодный мировой объем текстильных отходов, включая нераспроданную одежду, по данным экспертов, достигает 92 млн т [1]. В России же ежегодно образуется 962 тыс. т текстильных отходов [2], причем переработке из них подлежит не более 10 % [3] – проблема утилизации и переработки таких отходов с каждым годом становится все острее. Одним из препятствий масштабной переработки текстильных отходов является экономическая целесообразность, которая определяется, в первую очередь, энергозатратами, стоимостью дополнительных материалов и трудоемкостью процесса. На сегодняшний день практически все промышленные технологии переработки текстильных отходов основаны на механических способах измельчения (разволокнения) для получения регенерированных волокон, вторичной пряжи, ваты, нетканых материалов разного назначения, строительных материалов и т. д. [4, 5]. Ведущими производителями промышленного оборудования для переработки текстильных отходов методом разволокнения являются фирмы: Laroche (Франция), Trützschler (Германия), Cormatex (Италия), Hergeth Hollingsworth (Германия), Rieter (Швейцария), Marzoli (Италия), Vefama (Польша).

Разволокненные и измельченные текстильные отходы широко используются для изготовления композитов посредством введения в различные матрицы: термопластичный полимер, термореактивные смолы, натуральные компоненты, бетон. Например, в бетоны различные типы волокон вводятся в качестве армирующего материала для обеспечения механической прочности. Текстильные отходы улучшают главным образом механические, акустические, тепловые и электрические характеристики композитных материалов [6, 7]. В работе [8] описано применение разволокненных текстильных отходов и отходов полипропиленовых мешков для получения композиционного материала путем прессования (пласт-формования) пластицированной композиции, область применения – теплоизоляционные элементы труб. Перспективным является направление использования измельченных текстильных отходов для получения биоразлагаемых материалов [9]. Есть примеры получения плитных материалов на основе отходов производства тафтинговых напольных покрытий, которые по показателям в некоторых случаях сравнимы с древесно-волоконистыми плитами и могут применяться в качестве отделочных или конструкционных материалов [10]. Строительные плиты, полученные методом горячего прессования из текстильных отходов

и древесной стружки, могут быть использованы в различных отраслях промышленности в качестве тепло- и звукоизоляции [6]. Существуют технологии, когда измельченные текстильные отходы механическим способом наносятся на предварительно подготовленную основу из бумаги и картона [11].

Одним из традиционных направлений переработки текстильных отходов является производство нетканых текстильных материалов, полученных разными способами скрепления структурных элементов: иглопробивным, вязально-прошивным, валяльным, адгезионным (клеевым) и т. д. [12]. Пример внешнего вида таких материалов приведен на рис. а–в. Разволокненные отходы могут применяться для изготовления звукопоглощающих нетканых материалов. Они имеют перспективы развития в автомобильной промышленности для различных целей благодаря легкости, звукоизоляционной способности, гибкости, формуемости (легкости придания неправильной формы), пригодности для вторичной переработки и низкой стоимости процесса изготовления и материалов [6].

Разработаны иглопробивные нетканые материалы, которые используются в строительстве в качестве теплоизоляционного материала [13, 14]. При этом могут применяться совместно отходы разного вида, например смеси вторичных хлопковых и полиэфирных волокон [15]. Есть примеры использования текстильных отходов в прессованном виде для изготовления декоративных стеновых панелей и элементов интерьерного декора [16] (рис. з). Таким образом, ассортимент нетканых материалов на основе текстильных отходов очень разнообразный, причем существующие промышленные технологии позволяют перерабатывать не только производственные, но и бытовые отходы, например на линиях фирмы Laroche [17] (рис. д). Современное оборудование и технологии позволяют получать конкурентоспособные изделия требуемого уровня качества [18].

Значительное количество среди отходов швейного производства занимают отходы прокладочных материалов: термоклеевых (ТКПМ) и утепляющих на основе термопластичных волокон. Авторами предлагается использование данных отходов для создания нетканых материалов, структурные элементы которых скрепляются в процессе термопрессования имеющимся на них связующим или за счет термопластичных волокон.

Для изготовления образцов использовали измельченные отходы ТКПМ нескольких видов:

с хлопчатобумажной (ХБ) и смесовой подложкой (ХБ + полиэфир (ПЭ)), ТКПМ на нетканой основе (флизелин) с точечным клеевым покрытием, а также отходы синтетического утепляющего материала (табл. 1).

Межлекальные отходы измельчали с помощью ножевой роторной мельницы РМ 120 М с применением решетки с отверстиями диаметром 3 мм. Измельченные отходы и их смеси прессовали между слоями материала подложки, которую использовали для укрепления и предохранения от осыпания. В качестве подложки применяли экономичный и доступный материал – хлопчатобумажную марлю и ткани «рипстоп» и «саржу» (табл. 1). Плотность укладки составляла 5 г отходов на 100 см². Прессование

проводили на прессе ВТК-2000 в режимах: температура $T=150...200$ °С, время прессования $t=10...40$ с с обеих сторон образца, давление $P=50$ Па.

Полученные образцы испытывали по известным методикам, жесткость при изгибе определяли методом консоли по ГОСТ 10550–93. Устойчивость к многократному изгибу определяли на приборе, описанном в ГОСТ 13868–74. Устойчивость полученных образцов к воздействию влаги определяли органолептически замачиванием образцов в воде и последующей оценкой состояния в мокром и высушенном при комнатной температуре виде. Результаты испытаний образцов, полученных при $T=180$ °С, $t=20$ с, приведены в табл. 2.



Рис. Нетканые материалы на основе текстильных отходов:
 а – вязальнопрошивное полотно [19]; б – иглопробивное полотно [19]; в – войлок [20];
 г – декоративные стеновые панели и элементы интерьерного декора [16];
 д – образцы нетканых материалов Laroche [17]

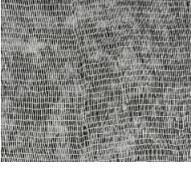
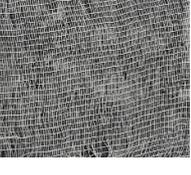
Таблица 1

Характеристика отходов и материалов подложек

№ образца	Материал	Вид	Состав, %	Поверхностная плотность, г/м ²
1	Отходы	ТКПМ на основе вязанотканого полотна с точечным клеевым покрытием	ХБ – 100	100...200
2		ТКПМ на основе вязанотканого полотна с точечным клеевым покрытием	ПЭ – 80, ХБ – 20	70...120
3		ТКПМ на основе нетканого полотна с точечным клеевым покрытием	ПП, ПЭ	60...80
4		Нетканое полотно Холлофайбер	ПЭ	60...400
5	Подложка	Марля	ХБ – 100	32
6		Ткань «рипстоп»	ПЭ – 70, ХБ – 30	205
7		Ткань «саржа»	ХБ – 100	240

Т а б л и ц а 2

Основные характеристики нетканых материалов на основе текстильных отходов

№ п/п	Компоненты полотна по слоям			Внешний вид	Толщина, мм	Коэффициент вариации по толщине, %	Жесткость при изгибе, тыс. мкН·см ²	Устойчивость к многократному изгибу (1 тыс. циклов)
	I	II	III					
1	№ 5	№ 1	№ 5		1,6	7	825	Устойчив
2		№ 1 и № 3 в соотношении 1 : 1			1,7	3	1125	
3		№ 2			1,7	11	874	
4		№ 2 и № 3 в соотношении 1 : 1			1,6	9	960	
5		№ 1 и № 4 в соотношении 1 : 1			1,7	9	910	
6		№ 2 и № 4 в соотношении 1 : 1			1,7	11	950	
7	№ 6	№ 1	№ 5	-	2,3	6	920	Устойчив
8		№ 1 и № 3 в соотношении 1 : 1		-	2,0	5	1085	
9		№ 2		-	2,1	9	955	
10		№ 2 и № 3 в соотношении 1 : 1		-	1,8	8	1260	
11	№ 7	№ 1	№ 5	-	2,2	6	1400	
12		№ 1 и № 3 в соотношении 1 : 1		-	1,8	6	1600	
13		№ 2		-	1,8	11	1880	
14		№ 2 и № 3 в соотношении 1 : 1		-	1,8	8	1200	

Результаты испытаний показали, что коэффициент вариации по толщине полученных материалов составляет не более 11 %, что свидетельствует о достаточной равномерности данного показателя. Неравномерность толщины – неизбежное явление при получении материалов на основе отходов, которое вызвано неравномерностью размеров частиц измельченного сырья, а также неравномерностью перемешивания и распределения по поверхности. Установлено, что жесткость образцов при изгибе зависит от температуры прессования: с ее увеличением данный показатель повышается. Добавление отходов на основе термопластичных волокон – ТКПМ на нетканой основе (флизелина) и отходов нетканого полотна, приводит к повышению жесткости композита, а также способствует лучшему склеиванию частиц, как следствие, уменьшению толщины. Использование плотных тканей в качестве подложки (рипстоп, саржа) приводит к повышению жесткости и толщины пакета. В целом все образцы устойчивы к 1000 циклов изгибания (по указанной методике), однако наиболее устойчивыми оказались материалы с добавлением отходов материалов из термопластичных волокон. Эти же варианты показали наибольшую устойчивость к воздействию

влаги. Таким образом, наилучшими эксплуатационными характеристиками в данном случае обладают образцы с максимальным содержанием термопластичных волокон.

Полученные материалы могут использоваться в качестве прокладочных материалов для чехлов для ноутбуков, графических планшетов, нетбуков и других гаджетов; сумок; папок, а также чехлов для мебели (стулья, жесткие кресла). Изготовлена экспериментальная модель чехла для нетбука с использованием в качестве материала верха ткани рипстоп, отходов ТКПМ (смесь отходов аналогично № 4 табл. 2). В вопросах промышленной переработки отходов предлагаемым способом решающую роль будет играть подбор и технические характеристики оборудования.

ВЫВОДЫ

Получены образцы нетканых материалов на основе измельченных отходов ТКПМ и утепляющих полотен из термопластичных волокон. Выявлено, что с увеличением доли термопластичных волокон в смеси жесткость полученных материалов, а также рассматриваемые эксплуатационные характеристики повышаются.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Мода и свалки: трагические цифры // Фонд «Второе дыхание» : офиц. сайт. URL: <https://vtoroe.ru/2018/11/15/moda-i-svalki-fragicheskie-tsify> (дата обращения: 18.11.2022).
2. Крюкова А., Каркина П. Почему сжигать отходы в котельных это не решение мусорного кризиса // Гринпис в России : офиц. сайт. URL: <https://greenpeace.ru/blogs/2022/08/03/pochemu-szhigat-othody-v-kotelnyh-jeto-ne-jekologichnoe-reshenie-musornogo-krizisa> (дата обращения: 18.11.2022).
3. Петришин Г. В России отсутствует специализированная инфраструктура сбора текстильных отходов // Ведомости : офиц. сайт. URL: https://www.vedomosti.ru/ecology/protection_nature/articles/2022/11/10/949663-v-rossii-otsutstvuet-spetsializirovannaya-infrastruktura-sbora-tekstilnih-othodov (дата обращения: 18.11.2022).
4. Хисамиева Л. Г., Азанова А. А. Ресурсосбережение в производстве изделий легкой промышленности : учеб. пособие. Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. 84 с.
5. Герасимович Е. М. Проблемы и перспективы вторичной переработки отходов текстильной промышленности // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 5-1. С. 79–82.
6. Использование отходов текстильной промышленности в производстве строительных композитов / В. Е. Румянцева, В. С. Коновалова, Е. В. Румянцев, О. И. Одинцова, Н. С. Касьяненко // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2021. № 6(396). С. 21–29.
7. Characterization of a textile waste nonwoven fabric reinforced cement composite for non-structural building components / P. Sadrolodabaeaa, J. Claramuntb, M. Ardanuyc, A. Fuentea // Construction and Building Materials. 2021. Т. 276. Р. 122179:1–122179:17.
8. Кордикова Е. И., Спиглазов А. В., Ставров В. П. Перспективы использования композиционных материалов на основе текстильных отходов и вторичных термопластичных полимеров в качестве теплоизоляции // Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. 2009. № 4. С. 121–123.
9. Способ получения композиционного материала на основе отходов текстильной промышленности и арабиногалактана / Р. Г. Сафин, А. В. Сафина, К. В. Валеев, Р. Р. Фахрутдинов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. 2021. № 6(396). С. 297–302.

10. Самылин А. С., Просвирницын А. В., Смирнов Г. П. Разработка и оптимизация технологии прессования текстильных волокнистых плит из волокнистых отходов, образующихся в результате производства тафтинговых напольных покрытий // *Дизайн. Материалы. Технология*. 2009. № 4. С. 37–40.
11. Коган А. Г., Зимина Е. Л. Технологии переработки текстильных отходов и способы их использования // *Переработка отходов текстильной и легкой промышленности: теория и практика : материалы Междунар. науч.-практ. конф. ВГТУ. Витебск : Изд-во ВГТУ, 2016. С. 12–14.*
12. Парамонова Н. Российские переработчики текстиля лишились 85 % сырья из-за санкций // *Медиахолдинг РБК : офиц. сайт*. URL: <https://www.rbc.ru/business/19/05/2022/627e37ab9a7947805391736d> (дата обращения: 26.09.2022).
13. Temesggen F. F., Yerdaw Z., Yohannes G. Development of non-woven from recycled fabric selvedge wastes for functional sound absorption // *International Journal of Sustainable Engineering*. 2022. Т. 15, no 1. P. 138–145.
14. Development, characterization and thermal performance of insulating nonwoven fabrics made from textile waste / M. Wazna, A. Gounni, A. Bouari, M. Alami, O. Cherkaoui // *Journal of Industrial Textiles*. 2018. URL: https://www.researchgate.net/publication/322982943_Development_characterization_and_thermal_performance_of_insulating_nonwoven_fabrics_made_from_textile_waste (дата обращения: 18.11.2022).
15. Sharma R., Goel A. Development of Nonwoven Fabric from Recycled Fibers // *Journal of Textile Science & Engineering*. 2017. Vol. 7, no 2. URL: https://www.researchgate.net/publication/317058837_Development_of_Nonwoven_Fabric_from_Recycled_Fibers (дата обращения: 18.11.2022).
16. От мягких тканей до прочных стен: FabBRICK изобретает новые строительные материалы с использованием переработанных текстильных отходов : офиц. сайт компании. URL: <https://designwanted.com/fabbrick-construction-materials-recycled-textile> (дата обращения: 26.09.2022).
17. Французская компания Laroche : офиц. сайт компании. URL: <https://laroche.fr> (дата обращения: 26.09.2022).
18. Омирова М. З., Чагина Л. Л., Груздева А. П. Комплексная оценка качества тентовых материалов // *Технологии и качество*. 2020. № 2(48). С. 3–7.
19. Втор-ком : офиц. сайт компании. URL: <https://vtor-kom.ru> (дата обращения: 26.09.2022).
20. Войлок-Биком // Офиц. сайт компании ООО «Биком». URL: <https://www.bicom.ru/blog/vojlok> (дата обращения: 26.09.2022).

REFERENCES

1. Fashion and Landfills: Tragic figures. The Foundation “Second wind” : official website. URL: <https://vtoroe.ru/2018/11/15/moda-i-svalki-tragicheskie-tsifry> (Accessed 18.11.2022).
2. Kryukova A., Korkina P. Why burning waste in boiler rooms is not a solution to the garbage crisis. Greenpeace in Russia : official website. URL: <https://greenpeace.ru/blogs/2022/08/03/pochemu-szhigat-othody-v-kotelnyh-jeto-ne-jekologichnoe-reshenie-musornogo-krizisa> (Accessed 18.11.2022).
3. Petrishin G. There is no specialized infrastructure for collecting textile waste in Russia. Vedomosti : official website. URL: https://www.vedomosti.ru/ecology/protection_nature/articles/2022/11/10/949663-v-rossii-otsutstvuet-spetsializirovannaya-infrastruktura-sbora-tekstilnih-othodov (Accessed 18.11.2022).
4. Khisamieva L. G., Azanova A. A. Resource conservation in the production of light industry products. Kazan, KNITU Publ., 2016. 84 p. (in Russ.)
5. Gerasimovich E. M. Problems and prospects of secondary processing of textile industry waste.* *Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk* [Actual problems of humanities and natural sciences]. 2016;5-1:79–82. (In Russ.)
6. Rumyantseva V. E., Konovalova V. S., Rumyantsev E. V., Odintsova O. I., Kasiyanenko N. S. The use of textile industry waste in the production of building composites. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2021;6:21–29. (In Russ.)
7. Sadrolodabaeae P., Claramuntb J., Ardanuyc M., Fuentea A. Characterization of a textile waste nonwoven fabric reinforced cement composite for non-structural building components. *Construction and Building Materials*. 2021;276:122179:1–122179:17.
8. Kordikova E., Spiglazov A. V., Stavrov V. P. Prospects of composite materials based textile wastes and secondary thermoplastic polymers as insulation. *Trudy BGTU. Seriya 2: Himicheskie tekhnologii, bio-*

*Перевод названия источника выполнен авторами статьи / Translated by author's of the article.

- tekhnologiya, geoekologiya* [Works of BSTU. Series 2: Chemical technologies, Biotechnology, geoecology]. 2009;4:121–123. (In Russ.)
9. Safin R. G., Safina A. V., Valeev K. V., Fakhrutdinov R. R. Method for obtaining composite material based on waste of the textile industry and arabinogalactan. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 202;6:297–302. (In Russ.)
 10. Samylin A. S., Prosvirnicyn A. V., Smirnov G. P. Development and optimization of the textile fibre boards pressing technology which uses raw material obtained from waste products of tufting floor covering manufactur. *Dizajn. Materialy. Tekhnologiya* [Design. Materials. Technology]. 2009;4:37–40. (In Russ.)
 11. Kogan A. G., Zimina E. L. Textile waste processing technologies and methods of their use*. *Pererabotka othodov tekstil'noj i legkoj promyshlennosti: teoriya i praktika : materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Recycling of textile and light industry waste: theory and practice: collection of articles]. Vitebsk, VSTU Publ., 2016, pp. 12–14. (In Russ.)
 12. Paramonova N. Russian textile processors lost 85 % of raw materials due to sanctions. RBC Media Holding : official website. URL: <https://www.rbc.ru/business/19/05/2022/627e37ab9a7947805391736d> (Accessed 26.09.2022).
 13. Temesggen F. F., Yerdaw Z., Yohannes G. Development of non-woven from recycled fabric selvedge wastes for functional sound absorption. *International Journal of Sustainable Engineering*. 2022;15;1:138–145.
 14. Wazna M., Gounni A., Bouari A., Alami M., Cherkaoui O. Development, characterization and thermal performance of insulating nonwoven fabrics made from textile waste. *Journal of Industrial Textiles*. 2018. URL: https://www.researchgate.net/publication/322982943_Development_characterization_and_thermal_performance_of_insulating_nonwoven_fabrics_made_from_textile_waste. (Accessed 18.11.2022).
 15. Sharma R., Goel A. Development of Nonwoven Fabric from Recycled Fibers. *Journal of Textile Science & Engineering*. 2017;7;2: URL: https://www.researchgate.net/publication/317058837_Development_of_Nonwoven_Fabric_from_Recycled_Fibers. (Accessed 18.11.2022).
 16. From soft fabrics to solid walls: FabBRICK reinvents construction materials with recycled textile waste : official website. URL: <https://designwanted.com/fabbrick-construction-materials-recycled-textile> (Accessed 26.09.2022).
 17. Laroche : off. website of the company. URL: <https://laroche.fr> (Accessed 26.09.2022).
 18. Omirova M. Z., Chagina L. L., Gruzdeva A. P. Comprehensive quality assessment tent materials. *Tekhnologii i kachestvo* [Technology and quality]. 2020;2:3–7. (In Russ.)
 19. Vtor-kom : the official website of the company. URL: <https://vtor-kom.ru> (Accessed 26.09.2022).
 20. Felt-Bikom : the official website of the company. URL: <https://www.bicom.ru/blog/vojlok> (Accessed 26.09.2022).

Статья поступила в редакцию 9.12.2022
Принято к публикации 18.02.2023

*Перевод названия источника выполнен авторами статьи / Translated by author's of the article.

Научная статья

УДК 677.027:677.047:677.042.2

EDN LWXVIA

doi 10.34216/2587-6147-2023-1-59-40-45

Татьяна Сергеевна Хлыстова¹

Юлия Сергеевна Фидоровская²

Людмила Сергеевна Петрова³

^{1,2} ООО «Колетекс», Москва, Россия,

³ Ивановский государственный химико-технологический университет, г. Иваново, Россия

¹ koletex@bk.ru, <https://orcid.org/000-0002-1092-7390>

² julya.06@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6091-2878>

³ milafck@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2563-4774>

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЛЕЧЕБНОГО И ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация. Создание материалов с высокими антимикробными свойствами остается актуальной задачей на сегодняшний день. Широкое применение имеют текстильные материалы, модифицированные антимикробными препаратами, а именно препаратами на основе серебра. Основными преимуществами препаратов серебра является широкий спектр действия и резистентность к патогенной микрофлоре, высокие антибактериальные и противогрибковые свойства. Применение природных восстановителей способствует синтезу наночастиц, усиливая биоцидные свойства изделия и позволяя снизить концентрацию серебра. Статья посвящена разработке технологии получения текстильных материалов с антимикробными свойствами с использованием природных полимеров для модифицированной отделки.

Ключевые слова: наночастицы серебра, антибактериальные текстильные материалы, раневые повязки, биосовместимые полимеры, альгинат натрия, зеленые технологии, технология нанесения

Для цитирования: Хлыстова Т. С., Фидоровская Ю. С., Петрова Л. С. Разработка технологии получения антибактериальных текстильных материалов лечебного и профилактического назначения // Технологии и качество. 2023. № 1(59). С. 40–45. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-40-45>.

Original Article

Tatiana S. Khlystova¹

Yulia S. Fidorovskaya²

Lydmila S. Petrova³

^{1,2} LLC “Coletex”, Moscow, Russia

³ Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, Russia

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING ANTIBACTERIAL TEXTILE MATERIALS FOR TREATMENT AND PREVENTIVE PURPOSES

Abstract. The creation of materials with high antimicrobial properties remains an urgent task today. Textile materials modified with antimicrobial drugs namely silver-based drugs are widely used. The main advantages of silver preparations are a wide spectrum of action and resistance to pathogenic microflora, high antibacterial and antifungal properties. The use of natural reducing agents promotes the synthesis of nanoparticles, enhancing the biocidal properties of the product and allowing to reduce the concentration of silver. The article is devoted to the development of technology for the production of textile materials with antimicrobial properties using natural polymers for modified finishes.

Keywords: silver nanoparticles, antibacterial textile materials, wound dressings, biocompatible polymers, sodium alginate, green technologies, application technology

For citation: Khlystova T. S., Fidorovskaya Yu. S., Petrova L. S. Development of technology for obtaining antibacterial textile materials for treatment and preventive purposes. *Technologies & Quality*. 2023. No 1(59). P. 40–45. (In Russ.) <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-40-45>.

Современные стратегии лечения острых и хронических ран (ожоги, диабетические язвы) основаны на использовании раневых повязок на биополимерной основе, обеспечивающих высокую скорость заживления, которые могут препятствовать инфицированию и формируют оптимальные сроки восстановления функций.

Перевязочные материалы для инфицированных ран составляют важнейший сегмент индустрии ухода за ранами. Являясь передовым классом биологически активных перевязочных материалов для ран, природные полимерные волокнистые материалы, содержащие антибактериальные агенты в биосовместимых «депо», например наночастицы серебра (AgNP) или его ионы (Ag⁺), имеют значительный потенциал для замены своих классических аналогов. Для AgNP характерно сочетание уникальных оптических и каталитических свойств, развитая поверхность частиц, высокая емкость двойного электрического слоя, антибактериальная активность и вирулицидность, определяющие широкие области практического применения [1, 2]. При этом необходимо учитывать растущую устойчивость бактерий к широкому спектру антибиотиков, в этом случае такие биогибридные волокнистые повязки для ран могут превосходить классические системы направленной доставки лекарств [3, 4].

Значимым способом создания перевязочных материалов, включающих наночастицы серебра, является технология текстильной печати, которая позволяет обеспечить важные свойства и задать параметры медицинскому изделию посредством равномерного распределения полимерной композиции с активными компонента-

ми, в данном случае – наночастицами серебра. Кроме того, крайне важно учитывать и технологические особенности разрабатываемой полимерной композиции. Гидрогель на основе альгината натрия выступает как загуститель в текстильной печати, обладает необходимыми реологическими свойствами и, как основа для лечебной композиции, позволяет включать в его структуру необходимые лекарственные препараты, т. е. выступать в качестве депо для лекарств. Кроме того, данный полимер имеет уникальный микроэлементный состав, который обеспечивает гемостатические и регенерационные свойства, что является крайне важным в рамках применения ранозаживляющего изделия.

В процессе получения лечебной текстильной аппликации особое внимание уделяется выбору текстильного материала. Он должен отвечать всем необходимым требованиям, а именно иметь разрешение на применение в медицине, обладать свойствами паро- и воздухопроницаемости, быть гипоаллергенным и атравматичным. Также важным параметром среди прочих для текстильного полотна является влагоемкость. Она обеспечивает необходимую длительность высвобождения активных компонентов и препаратов из аппликации в раневую поверхность, а также способствует сорбции раневого отделяемого. Были рассмотрены следующие полотна: полотно трикотажное ПФ-2, нетканое холстопршивное, нетканое из вискозного волокна и полотно нетканое льносодержащее. Для выбора необходимого материала был проведен ряд экспериментов. Данные представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Сравнительные данные текстильных материалов (ТМ)

Текстильный материал	Состав	Смачиваемость, с	Поверхностная плотность, г/м ²	Влагоемкость, %	рН водной вытяжки из полотна	рН водной вытяжки текстильного изделия с композицией из альгината натрия
1. Трикотажное полотно полифункциональное ПФ-2	65 % хлопко-вискозная пряжа 35 % полиэфирное волокно	14,0	190	420	7,5	7,9
2. Полотно нетканое холстопршивное безниточное	100 % хлопковискозная пряжа	6,0	140	1530	7,1	7,4
3. Полотно нетканое из вискозного волокна	100 % вискозное волокно	3,0	90	1250	7,0	7,2
4. Полотно нетканое льносодержащее	50 % лен, 50 % полиэфирное волокно	40,0	50	1210	7,5	7,7

Значения рН зависят в большей степени от этапов предварительной обработки и подготовки (беление и т. д.) в рамках производства непосредственно полотна. Данные по анализу рН как водной вытяжки самого полотна, так и полотна с нанесенной композицией из альгината натрия демонстрируют отсутствие негативного влияния на раневую поверхность. В качестве основы для получения лечебных аппликаций выбрано полотно холстопршивное безниточное, имеющее трикотажный застил, обеспечивающий необходимый объем, влагоемкость. Существует вероятность, что полотно нетканое из вискозного волокна ввиду структурных особенностей может оставлять части волокон в ране, а это негативно отразится на процессе заживления.

Таким образом, материалом для получения лечебных аппликаций выбрано полотно холстопршивное безниточное, отвечающее всем необходимым требованиям.

Существуют многочисленные способы синтеза наночастиц серебра в растворе [5] при использовании восстановителей различной химической природы [6]. В данном случае используется природный восстановитель – альгинат натрия, что позволяет отнести технологию к «зеленой», природоподобной. При введении в полимерный гидрогель на основе альгината соли нитрата серебра происходит переход из ионной формы в форму наночастиц. Полученная композиция имеет повышенные антимикробные свойства и минимальное использование исходного препарата серебра. С помощью тест-подложек экспериментально установлено необходимое количество нитрата серебра для обеспечения антимикробного эффекта, а именно 0,05 %. Анти-

микробное воздействие формируется за счет разрушения мембраны репликационной системы, вследствие чего клетка погибает.

При разработке технологии уделялось внимание влиянию такого фактора, как рН. Хроническое течение раневого процесса формирует показатель рН 5,0, и смещение рН в слабощелочную сторону посредством воздействия на рану лечебного изделия будет способствовать регенерации тканей [7]. Кроме того, введение щелочного агента в среду альгината натрия способствует формированию наночастиц [8]. Приготовление лечебной полимерной композиции выглядит следующим образом: в гидрогель альгината натрия в концентрации, необходимой для получения композиции и осуществления технологии текстильной печати (6...7 %), вводят щелочной агент 10 мл 0,1 М раствор карбоната натрия, перемешивают в течение 30 мин, далее вводят нитрат серебра в количестве 0,05 %, перемешивают и настаивают до характерного потемнения, что свидетельствует о формировании наночастиц. Для увеличения атравматичности лечебного изделия в композицию вводится 2 % глицерина, который способствует упругости полимерной композиции. Далее полученная композиция наносится на текстильный материал посредством осуществления технологии текстильной печати через сетчатый шаблон (размер 20 меш), с числом проходов ракля, равным 6, что обеспечивает равномерное нанесение необходимого количества лечебной композиции. Поскольку готовое изделие должно быть стерильным, гамма-стерилизация является обязательным технологическим этапом. Доза стерилизации 15 кГр. Общий вид технологического процесса представлен на рис. 1.

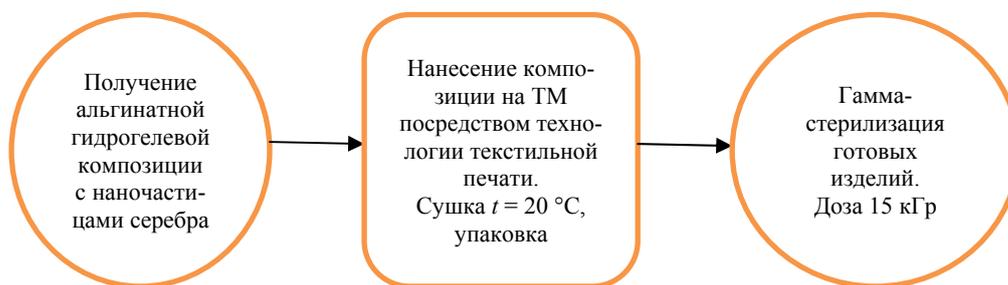


Рис. 1. Технологическая схема производства текстильных аппликаций

Разработанная технология позволяет получать текстильные аппликации с нанесенным полимерным слоем на основе альгината натрия и наночастицами серебра, распределенными как в ТМ, так и в слое альгината, как в «депо» [9]. За счет длительности десорбции обеспечивается пролонгация действия наночастиц серебра, ми-

нимизируется количество серебра, сохраняются хорошие антимикробные свойства. Данная технология позволяет достигать своевременного высвобождения активных компонентов во внешнюю среду (кожа, рана и т. д.), а также за счет свойств ТМ добиваться сорбции, например, раневого отделяемого. Особенность технологии

получения защитных материалов с антимикробными свойствами для медицинского применения в качестве перевязочных средств – это отсутствие технологического этапа промывки и наличие операции гамма-стерилизации. Отсутствие промывки позволяет сохранить альгинат на поверхности изделия и использовать его за счет свойств (гемостатических, регенерационных и др.) как «пролекарство».

Пандемия COVID-19, угрожающая здоровью людей во всем мире в течение последних трех лет, выявила недостаток отечественных технологий по созданию тканей с антибактериальной и вирулицидной пропиткой, необходимых для пошива постельного белья стационаров, масок и комбинезонов врачей, прежде всего инфекционных отделений. Барьерные текстильные материалы можно получать посредством пропитки готовыми гидрозолями серебра [10, 11] или осуществлять синтез наночастиц на текстильном материале. В первом случае недостатком, который в настоящее время не удалось нивелировать, служит неравномерность получаемой окраски текстильных материалов. В связи с этим были опробованы следующие различные варианты построения технологической схемы:

- пропитка разработанным составом, запаривание, фиксация;
- пропитка разработанным составом, сушка, запаривание.

Базовый состав включал нитрат серебра, полиэлектролит для стабилизации состава – поливинилпирролидон (Полидон А), хитозан водорастворимый, полиакрилат (Акремон) или полидиаллилдиметиламмоний хлорид (ПДАДМАХ), а также зеленый восстановитель – глюкозу. Пропитку осуществляли при комнатной температуре и при кипении, степень отжима образца составляла 100 %, сушку конвективную проводили при 90 °С в течение 5...7 мин, фиксацию при 140 °С в течение 4 мин, запаривание – в среде насыщенного водяного пара в течение 5 мин. Антимикробную активность образцов определяли диско-диффузионным методом. Показано, что максимально устойчивый эффект получен при использовании в составе полидиаллилдиметиламмоний хлорида и хитозана, которые, судя по полученным данным, способствуют эффективной сорбции наночастиц в целлюлозное волокно и фиксации на волокнистом материале (табл. 2).

На рис. 2 представлена оптимальная технологическая схема антибактериальной отделки целлюлозных материалов.

Обработанные по предлагаемой технологии ткани, обладающие высокой антибактериальной активностью, рекомендуется применять для пошива постельного белья и одежды врачей инфекционных отделений больниц.

Таблица 2

Влияние концентраций компонентов композиции на результаты антибактериальной отделки целлюлозной ткани

Состав композиции, г/л	Технология обработки	Зона задержки роста, мм (Staphylo-coccus aureus)	Интенсивность окраски образца, К/С, при длине волны 510 нм	Устойчивость эффекта к стирке № 1, балл
ПДАДМАХ – 10 г/л, глюкоза – 4,5 г/л, нитрат серебра – 3 г/л	Пропитка при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, запаривание, фиксация	11,0	3,5	5/4
ПДАДМАХ – 10 г/л, глюкоза – 4,5 г/л, нитрат серебра – 3 г/л	Пропитка при $t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, сушка, запаривание	10,0	3,0	5/3
Хитозан, 2 % – 10 г/л, глюкоза – 4,5 г/л, нитрат серебра – 3 г/л	Пропитка при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, запаривание, фиксация	10,1	3,3	5/5
Поливинилпирролидон – 10 г/л, глюкоза – 4,5 г/л, нитрат серебра – 3 г/л	Пропитка при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, запаривание, фиксация	10,1	3,4	5/4–5

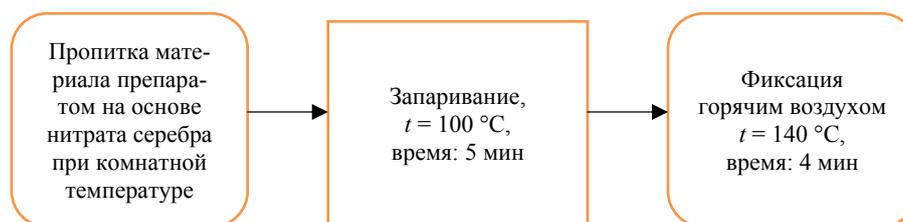


Рис. 2. Технологическая схема получения текстильных материалов с антибактериальными свойствами

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Henglein A. Small-particle research: physicochemical properties of extremely small colloidal metal and semiconductor particles // *Chemical Reviews*. 1989. Vol. 89. P. 1861–1873.
2. Dastjerdi R., Montazer M. A review on the application of inorganic nano-structured materials in the modification of textiles: focus on anti-microbial properties // *Colloids and surfaces B: Biointerfaces*. 2010. Vol. 79, no 1. P. 5–18.
3. Synthesis of Metal Nanoparticles in Metal. Phenolic Networks: Catalytic and Antimicrobial Applications of Coated Textiles / G. Yun, S. Pan, Ting-Yi Wang, J. Guo, Joseph J. Richardson, F. Caruso // *Advanced healthcare materials*. 2018. Vol. 7, no 5. P. 1700–1712.
4. Perkass N., Perelshtein I., Gedanken A. Coating textiles with antibacterial nanoparticles using the sonochemical technique // *Journal of Machine Construction and Maintenance. Problemy Eksploatacji*. 2018. Vol. 4. P. 15–26.
5. Перспективные способы антибактериальной отделки текстильных материалов / Л. С. Петрова, З. А. Яминзода, О. И. Одинцова, Е. Л. Владимирцева, А. А. Соловьева, А. С. Смирнова // *Российский химический журнал*. 2021. Т. 65, № 2. С. 67–82.
6. Влияние типа восстановителя на свойства синтезированных наночастиц серебра / Л. С. Петрова, К. А. Малышева, О. И. Одинцова, Е. Л. Владимирцева // *Наука и технический прогресс в современном обществе : материалы X Междунар. науч.-практ. конф. : в 3 т. Т. 2. Северный Чарльстон : CreateSpace, 2016. С. 98–101.*
7. Влияние кислотности на динамику репаративных процессов в мягких тканях / А. А. Андреев, А. А. Глухов, А. П. Остроушко, А. Р. Карапатьян, А. О. Чуян // *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2017. Т. 10, № 1. С. 64–71.
8. Исследование возможности снижения микробной обсемененности композиции на основе альгината натрия / Т. С. Быркина, Д. Р. Гафурова, Н. Д. Олтаржевская, Г. Е. Кричевский // *Известия вузов. Технология текстильной промышленности*. 2018. № 1. С. 341–345.
9. Разработка композиционного материала на полимерной основе с комплексным действием для лечения ран / Ю. С. Фидоровская, Г. Е. Кричевский, Е. О. Медушева, Н. Д. Олтаржевская, М. А. Коровина // *Известия вузов. Технология текстильной промышленности*. 2021. № 6. С. 153–160.
10. Использование наночастиц серебра для придания текстильным материалам бактерицидных свойств / Л. С. Петрова, А. А. Липина, А. О. Зайцева, О. И. Одинцова // *Известия вузов. Технология текстильной промышленности*. 2018. № 6. С. 81–85.
11. Синтез и использование наночастиц серебра для придания текстильным материалам бактерицидных свойств / А. Д. Дмитриева, В. А. Кузьменко, Л. С. Одинцова (Л. С. Петрова), О. И. Одинцова // *Известия вузов. Химия и химическая технология*. 2015. Т. 58, № 8. С. 67–70.

REFERENCES

1. Henglein A. Small-particle research: physicochemical properties of extremely small colloidal metal and semiconductor particles. *Chemical Reviews*. 1989;89:1861–1873.
2. Dastjerdi R., Montazer M. A review on the application of inorganic nano-structured materials in the modification of textiles: focus on anti-microbial properties. *Colloids and surfaces B: Biointerfaces*. 2010;79.1:5–18.
3. Yun G., Pan S., Wang Ting-Yi, Guo J., Richardson Joseph J., Caruso F. Synthesis of Metal Nanoparticles in Metal. Phenolic Networks: Catalytic and Antimicrobial Applications of Coated Textiles. *Advanced healthcare materials*. 2018;7,5:1700–1712.
4. Perkass N., Perelshtein I., Gedanken A. Coating textiles with antibacterial nanoparticles using the sonochemical technique. *Journal of Machine Construction and Maintenance. Problemy Eksploatacji*. 2018;4:15–26.
5. Petrova L. S., Yaminzoda Z. A., Odintsova O. I., Vladimirtseva E. L., Solovieva A. A., Smirnova A. S. Perspective methods of antibacterial finishing of textile materials. *Russian Chemical Journal [Russian Journal of General Chemistry]*. 2021;65,2:67–82. (In Russ.)
6. Petrova L. S., Malysheva K. A., Odintsova O. I., Vladimirtseva E. L. Use of silver nanoparticles to impart bactericidal properties to textile materials. *Nauka i tekhnicheskij progress v sovremennom obshchestve : materialy X Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii : v 3 t. T. 2* [Science and technological progress in modern society : in 3 vol. Vol. 2]. North Charleston, CreateSpace, 2016, pp. 98–101. (In Russ.)

7. Andreev A. A., Glukhov A. A., Ostroushko A. P., Karapityan A. R., Chuyan A. O. Influence of acidity on the dynamics of reparative processes in soft tissues. *Vestnik eksperimental'noy i klinicheskoy khirurgii*. [Bulletin of Experimental and Clinical Surgery]. 2017;10.1:64–71. (In Russ.)
8. Byrkina T. S., Gafurova D. R., Oltarzhevskaya N. D., Krichevsky G. E. Study of the possibility of reducing the microbial contamination of the composition based on sodium alginate. *Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2018;1:341–345. (In Russ.)
9. Fidorovskaya Yu. S., Krichevsky G. E., Medusheva E. O., Oltarzhevskaya N. D., Korovina M. A. Development of a polymer-based composite material with a complex effect for the treatment of wounds. *Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2021;6:153–160. (In Russ.)
10. Petrova L. S., Lipina A. A., Zaitsev A. O., Odintsova O. I. Use of silver nanoparticles to impart bactericidal properties to textile materials. *Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2018;6:81–85. (In Russ.)
11. Dmitrieva A. D., Kuzmenko V. A., Odintsova L. S. (Petrova L. S.), Odintsova O. I. Synthesis and use of silver nanoparticles to impart bactericidal properties to textile materials. *Izvestiya vuzov. Khimiya i khimicheskaya tekhnologiya* [Chemistry and chemical technology]. 2015;58.8:67–70. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 31.01.2023

Принята к публикации 18.02.2023

ДИЗАЙН

Научная статья

УДК 745.03+671.1+673.15+666.293

EDN МВРІКА

doi 10.34216/2587-6147-2023-1-59-46-53

Ирина Владимировна Рыбакова¹

Сергей Ильич Галанин²

^{1,2} Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

¹ irarybakova.v@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8437-5798>

² sgalanin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5425-348X>

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭМАЛЬЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ТЕРМИНОЛОГИЯ

Аннотация. В работе рассмотрены технологии, методы, техники и декоративные приемы горячего эмалирования, используемые в ювелирном деле на сегодняшний день. Проведен анализ терминологии, сделаны уточнения по ее использованию. Разобраны современные техники эмалирования, проведен анализ этапов их использования. Разработана классификация этих техник по методам создания основного дизайна и по созданию ведущей конструкции на металле. Разобраны примеры современных украшений с горячей эмалью и использованием новейших техник эмалирования, а также их совмещения в одном изделии. Приведены примеры использования предложенной классификации при анализе и разработке ювелирного дизайна.

Ключевые слова: ювелирный дизайн, горячая ювелирная эмаль, технология горячего эмалирования, современные техники эмалирования, классификация, эмальерная технология, метод

Для цитирования: Рыбакова И. В., Галанин С. И. Классификация эмальерных технологий и их терминология // Технологии и качество. 2023. № 1(59). С. 46–53. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-46-53>.

Original Article

Irina V. Rybakova¹

Sergey I. Galanin²

^{1,2} Kostroma State University, Kostroma, Russia

CLASSIFICATION OF ENAMEL TECHNOLOGIES AND THEIR TERMINOLOGY

Abstract. The article discusses the technologies, methods, techniques and decorative techniques of hot enamelling used in jewellery today. The analysis of terminology is carried out, clarifications on its use are made. Modern enamelling techniques are analysed, the analysis of the stages in their use is carried out. A classification of these techniques has been developed according to the methods of creating the main design, and for creating a leading structure on metal. Examples of modern jewellery with hot enamel and the use of the latest enamelling techniques, as well as their combination in one product, are analysed. Examples of the use of the proposed classification in the analysis and in the development of jewellery design are given.

Keywords: jewellery design, hot jewellery enamel, hot enamelling technology, modern enamelling techniques, classification, enamel technology, method

For citation: Rybakova I. V., Galanin S. I. Classification of enamel technologies and their terminology. Technologies & Quality. 2023. No 1(59). P. 46–53. (In Russ.) <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-46-53>.

© Рыбакова И. В., Галанин С. И., 2023

Эмали в ювелирных украшениях используются человечеством на протяжении уже многих веков [1–3]. В последние годы в ювелирных украшениях с горячей эмалью применяется большое количество технологий эмалирования и их сочетаний в одном изделии [4, 5]. Это создает практически безграничные возможности для постановки и решения задач дизайна. В связи с постоянной ротацией различных наименований эмалей возникает проблема терминологии, так как происходит некоторое смешение и упрощение в использовании этих терминов. Поэтому предпринята попытка классификации технологий горячего эмалирования и уточнения терминологии.

За основу при разработке классификации взяты технологии, методы, техники и декоративные приемы, используемые в настоящее время при создании ювелирных украшений [6]. Не рассматривались техники и приемы, применяемые в станковом эмалирном искусстве. Предлагаемая классификация подразумевает возможность дальнейшего уточнения и дополнения в случае введения или разработки новых технологий, техник, методов и т. д.

Зачастую тот или иной вид эмали называют «техникой» по основной технике нанесения эмалей, что не совсем корректно, поскольку это только один из этапов эмалирных техноло-

гий. Например, такой тип эмали, как перегородчатая (клуазоне), следует называть именно технологией, так как этот тип включает в себе сумму методов и процессов, используемых для получения итогового результата. К технологии необходимо отнести также живописные и декоративные эмали без создания металлической конструкции в основе, к методам и техникам же относят именно процесс нанесения рисунка или декора, например шелкографию или гризайль [7, 8].

Кроме того, все технологии горячего эмалирования можно разделить на две большие группы по типу подготовки металлического основания: с созданием и без создания конструкции.

К технологиям горячего эмалирования следует отнести:

с созданием конструкции:

- шамплеве, или выемчатую эмаль;
- эмаль по рельефу;
- клуазоне (перегородчатую эмаль);
- витражную (оконную) эмаль;
- гинбари;
- пиксельную;

без создания конструкции:

- живописные и декоративные технологии (рис. 1).

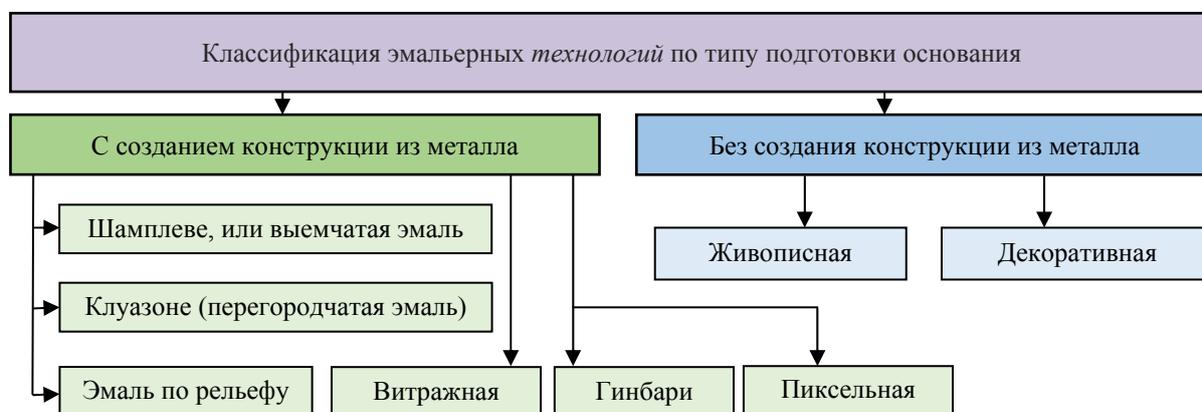


Рис. 1. Классификация эмалирных технологий

Гинбари, несмотря на то что визуально может быть принята за эмаль по рельефу или перегородчатую, принято выделять в отдельную технологию, так как в создании этих эмалей в основе используется только металлическая фольга (рис. 2). Пиксельная эмаль несколько схожа с витражной, но при ее создании используется несколько (минимум три) «витражных» матрицы (рис. 3).



Рис. 2. Эмаль гинбари



Рис. 3. Пиксельная эмаль

Технология – сумма приемов, навыков, методов и процессов, используемых в производстве для получения итогового результата, набор «аспектов», которые приведут к результату. Пример: технология перегородчатых эмалей.

Метод – способ достижения какой-либо цели, совокупность рациональных действий, которые необходимо предпринять, чтобы решить определенную задачу или достичь определенной цели. Является одним из «аспектов» технологии. Пример: создание перегородок, каким методом – пайкой, гальванопластикой и пр.

Соответственно к *методам создания конструкций на металлической основе* относятся:

- штамповка;
- химическое и электрохимическое травление (фрезерование);
- репуссе;
- чеканка;

- гальванопластика;
- гильоше;
- ручная и механическая выборка металла;
- лазерная и электроэрозионная выборка;
- рельеф по объему;
- оброн;
- выпилка и пайка;
- создание ленточных и сканных перегородок;
- тиснение фольгой;
- металлическая глина.

К *методам живописных и декоративных технологий* можно отнести:

- создание рисунка эмали живописным способом (кистью);
- нанесение рисунка/декора с использованием дополнительных приемов и средств;
- создание рисунка или декоративного эффекта в процессе обжига;
- создание рисунка, декора эмалевыми вставками (рис. 4).

Это разделение является наиболее сложным для классификации, поскольку при использовании указанных выше методов часто происходит их смешение в одном изделии. Художники-ювелиры, работающие с эмалью, все чаще работают с технологиями без создания конструкции на металле-основе, поскольку это направление позволяет использовать больше вариантов в технике нанесения эмали.



Рис. 4. Классификация методов создания ведущей конструкции или декора эмальерных технологий

Техника – совокупность специальных приемов для эффективного использования того или иного метода. Именно техники эмалирования и являются наиболее многочисленными. К ним нужно отнести:

техники эмалирования по основе с конструкцией:

- выступающая, рельефно наложенная эмаль выше уровня металла, перегоронок;
- эмаль, наложенная ниже уровня металла, перегородок;
- эмаль, наложенная в одном уровне с металлом, перегородками, создающая плоскую поверхность изделия после полировки;
- эмаль с цветовым градиентом в одной ячейке, области;
- живописная эмаль в пределах одной ячейки, области;

техники эмалирования живописных и декоративных технологий по категориям методов:

- создание рисунка эмали живописным способом (кистью):
 - лиможская эмаль;
 - гризайль;
 - камео;
 - импасто;
 - подглазурная и надглазурная роспись;
 - финифть;
 - эмалирная роспись с 3D-эффектом;
 - эмалирная роспись с негативным изображением;
- нанесение рисунка/декора с использованием дополнительных приемов и средств:
 - шелкография;
 - деколь;
 - трафарет;
 - штампы;
 - графитовый карандаш;
 - керамический карандаш;
 - напыление эмали;
 - нанесение эмали по глицерину;
- создание рисунка или декоративного эффекта в процессе обжига [9, 10]:
 - кракле;
 - сграффито;
 - протяжки;
 - фаескейл (окалина);
 - потеки;
 - обжиг горелкой;
 - смешение эмалей и прожигание (эвтектика);
 - матовая эмаль;
 - «замороженная» эмаль;

– создание рисунка, декора эмалевыми вставками [11–14]:

- эмалевые нити;
- эмалевая зернь;
- объемные эмалевые вставки;
- миллефиори;
- эмалевая мозаика.

Сводная классификация техник нанесения эмали представлена на рис. 5.

Отдельно следует рассматривать некоторые декоративные приемы, которые могут быть применимы к любой из вышеописанных технологий при обработке эмали на финальном этапе после обжига:

- окуривание или раку;
- нанесение люстровых красок, а также использование декоративных вставок в виде кусочков фольги, проволоки, металлических гранул, расплавленного серебра (рис. 6).

Большое количество техник нанесения эмали, которые мы отнесли к живописным и декоративным технологиям, и новинки, которые чаще дополняют именно этот раздел, создают впечатление, что все новое в дизайне формируется только в этом направлении. Тогда как технологии с созданием конструкции на металлической основе относятся к так называемой классической эмали, ювелирной классике. Одной из задач этой работы является создание максимально обобщенного обзора техник, чтобы показать возможности дизайнера в уже сложившихся технологиях.

Опишем некоторые техники эмалирования.

Кракле – эффект достигается при сплавлении двух слоев эмали различных цветов с разными коэффициентами термического расширения. При этом верхний слой, сжимающийся сильнее нижнего слоя эмали, разрывается, образуя микротрещины в виде тонких линий, через которые виден нижний слой эмали [8] (рис. 7).

Фаескейл (окалина) – поверхность металла, окисляющегося под действием температурной обработки, покрывают прозрачной эмалью, процарапывают рисунок (метод сграффито) и обжигают. Затем поверхность обожженной эмали покрывают слоем прозрачной эмали и обжигают. В результате полученная при первом обжиге окалина приобретает красновато-коричневые оттенки и образует задуманный рисунок (рис. 8).

Нанесение эмали по глицерину – на грунтовый слой обожженной эмали раствором глицерина кисточкой наносят рисунок. Затем все

изображение посыпают мелкозернистым эмалевым порошком. Удаляют лишний эмалевый

порошок постукиванием в наклонном положении, полученное изображение обжигают (рис. 9).

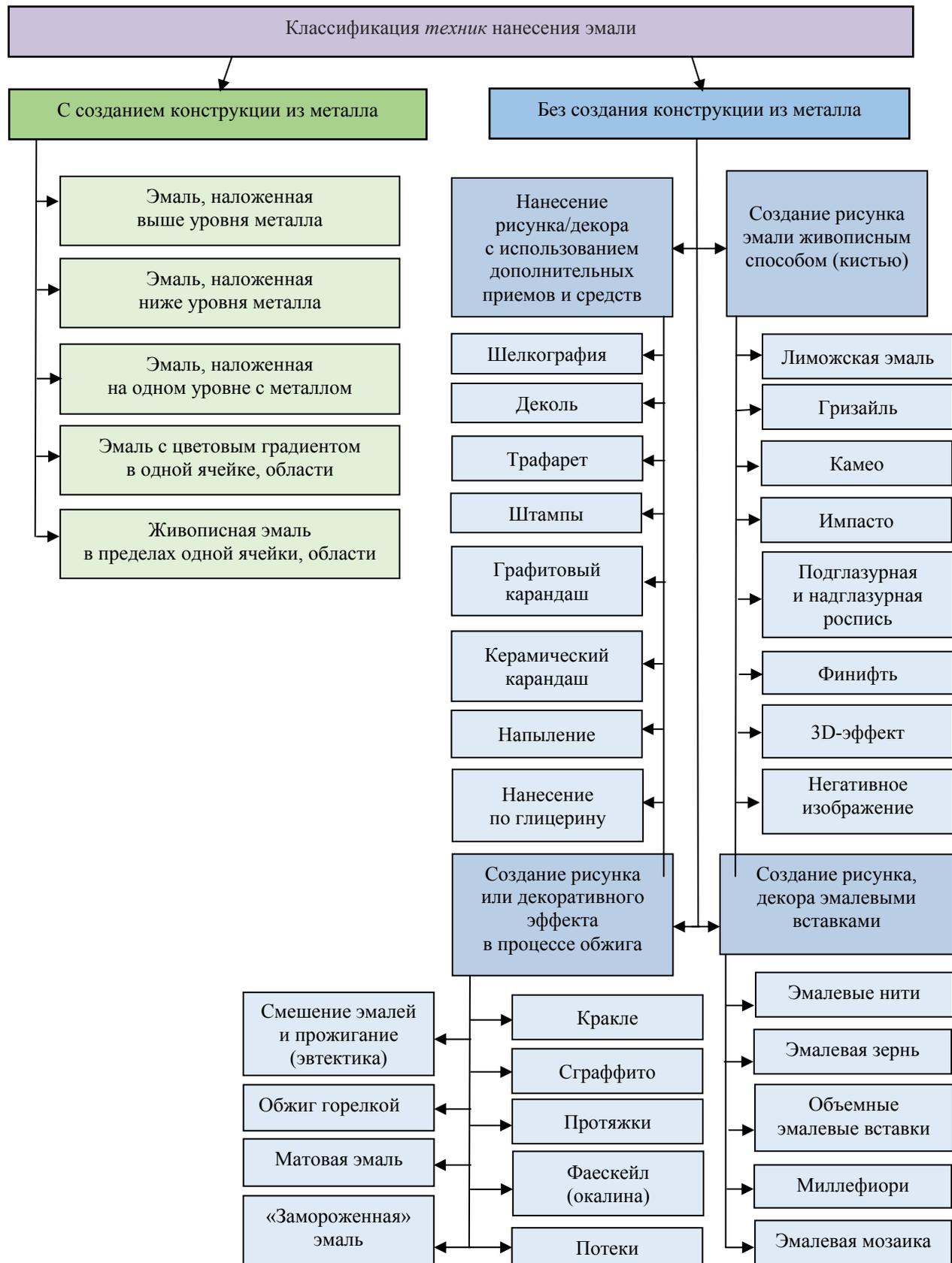


Рис. 5. Классификация техник нанесения эмали

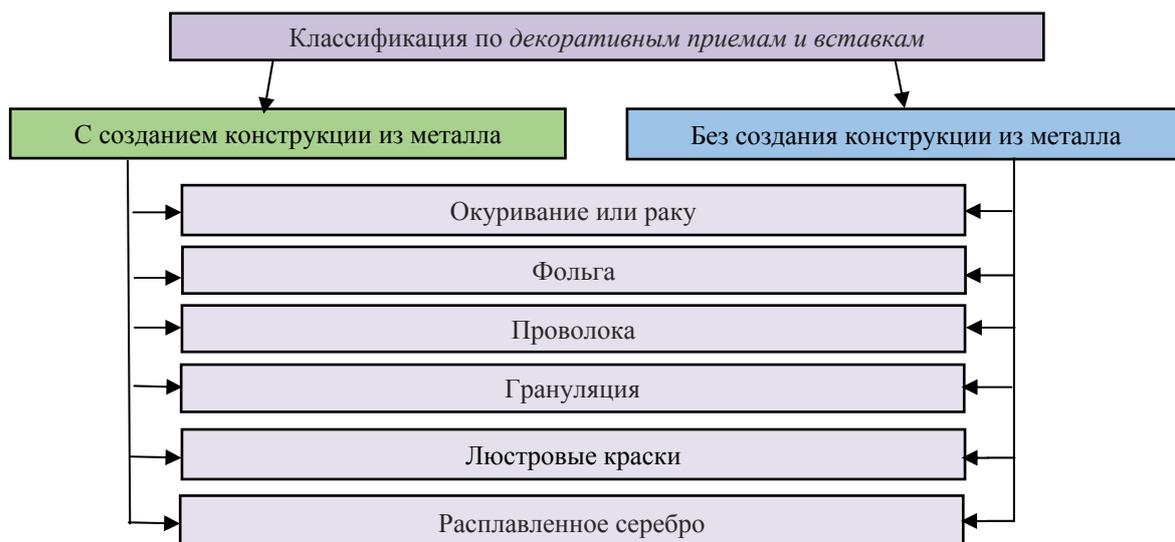


Рис. 6. Классификация по декоративным приемам и вставкам



Рис. 7. Краккле



Рис. 8. Фаескейл (окалина)



Рис. 9. Эмаль по глицерину

«Замороженная» эмаль – эмаль одного или нескольких цветов накладывают на металлическую поверхность и обжигают. Затем

обожженный образец переворачивают и на специальной подставке помещают в муфель. В определенный момент вес эмали становится больше поверхностного натяжения на границе раздела металл – эмаль. Эмаль под действием силы тяжести стремится вниз, образуя причудливые капли и формы (рис. 10).



Рис. 10. «Замороженная» эмаль

Пиксельная эмаль – с помощью лазера из серебряных листов изготавливаются матрицы с квадратными ячейками – пикселями (минимум три матрицы). Затем на каждой матрице прокладывается витражная эмаль определенного цвета и обжигается. Изображение видно при совмещении матриц одной над другой (см. рис. 3).

В случае анализа технически сложных изделий предложенная классификация поможет идентифицировать использованные методики и техники. Примером может служить изделие на рис. 11, где использована техника сграффито в сочетании с перегородчатой эмалью, или на рис. 12, где использовались штамповка, напыление и проработка кистью [15].



Рис. 11. Перегородчатая эмаль и сграффито



Рис. 12. Эмаль по штампу и напыление

ВЫВОДЫ

Предложенная классификация максимально полно отражает технологии, методы и техники эмалирования, используемые в ювелирном дизайне на сегодняшний день. Эти техники и приемы позволяют получать различные декоративные эффекты и решать новейшие дизайнерские задачи. Данная классификация не является всесторонней, так как в современных условиях развития технологий эмали часто появляются новые возможности декорирования, но она может быть дополнена при появлении в арсенале средств ювелиров-эмальеров новых техник.

Общий обзор технологий и техник горячего эмалирования позволяет показать новые возможности дизайна при использовании уже сформировавшихся технологий.

Данная классификация обзорно показывает возможности сочетания техник, методов и декоративных приемов эмалирования и позволит подобрать подходящие пути решения дизайнерских задач либо идентифицировать технологии и техники готовых изделий для их анализа и описания в искусствоведческих исследованиях.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Рыбакова И. В., Галанин С. И. Дизайн и технологии в мировой истории эмальерного дела: от зарождения эмальерной техники до эмалей Древней Руси // Технологии и качество. 2022. № 3(57). С. 42–47.
2. Рыбакова И. В., Галанин С. И. Дизайн и технологии в мировой истории эмальерного дела: от Средневековья до нашего времени // Технологии и качество. 2022. № 4(58). С. 32–38.
3. Галанин С. И., Сильянова Е. А. Материалы и технологии Рене Лалика // Технологии и качество. 2018. № 4(42). С. 52–58.
4. Музыкантова М. Э., Лебедева Т. В. Геометрический орнамент в дизайне ювелирных изделий с художественными эмалями // Технологии и качество. 2021. № 3(53). С. 65–71.
5. Лебедева Т. В., Галанин С. И. Декоративные способы горячего эмалирования // Дизайн и технологии. 2019. № 69(111). С. 6–16.
6. Галанин С. И., Связева А. С. Декоративные эффекты при горячем эмалировании по фактурированной металлической основе // Дизайн. Теория и практика. 2014. Вып. 18. С. 6–16.
7. Лебедева Т. В., Галанин С. И. Декоративные эффекты при горячем эмалировании : монография. Кострома : Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2016. 99 с.
8. Мэтьюс Г. Л. Эмали, эмалирование, эмальеры. Омск : Дедал-Пресс, 2006. 199 с.
9. Cohen K. L. The art of fine enameling. New York : Sterling Chapelle Publ., 2010. 160 p.
10. Лебедева Т. В., Преженцова О. П. Получение декоративных эффектов на эмалевой поверхности методом сграффито // Дизайн. Теория и практика. 2014. Вып. 17. С. 76–88.
11. Лебедева Т. В., Ишутина А. Н., Никонорова О. И. Получение декоративных эффектов на эмалевой поверхности с помощью эмалевой зерни // Дизайн. Теория и практика. 2013. Вып. 13. С. 11–19.
12. Лебедева Т. В., Галанин С. И. Декорирование финифтяных вставок эмалевой зернью // Технологии и качество. 2021. № 2(52). С. 62–67.
13. Лебедева Т. В., Смирнов М. Ю., Арчаков Д. А. Получение декоративных эффектов на эмалевой поверхности методом произвольного перемешивания эмалей разных цветов // Дизайн. Теория и практика. 2012. Вып. 10. С. 161–169.

14. Лебедева Т. В., Ишутина А. Н., Никонорова О. И. Смешивание эмалей разных цветов // *Дизайн. Теория и практика*. 2013. Вып. 13. С. 74–81.
15. Рыбакова И. В., Галанин С. И. Дизайн и технология в эмалях Ильгиза Фазулзянова // *Технологии и качество*. 2022. № 2(56). С. 58–64.

REFERENCES

1. Rybakova I. V., Galanin S. I. Design and technology in the world history of enamelmaking: from the origin of enamel technology to the Old Rus' enamels. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2022;3(57):42–47. (In Russ.)
2. Rybakova I. V., Galanin S. I. Design and technology in the world history of enamelmaking: from the middle ages to the present. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2022;4(58):32–38. (In Russ.)
3. Galanin S. I., Sil'yanova E. A. Materials and technologies of René Lalique. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2018;4(42):52–58. (In Russ.)
4. Muzykantova M. E., Lebedeva T. V. Geometric ornament in jewellery design with artistic enamels. *Tekhnologii i kachestvo*. [Technologies & Quality]. 2021;3(53):65–71. (In Russ.)
5. Lebedeva T. V., Galanin S. I. Decorative methods of hot enameling. *Dizajn i tekhnologii* [Design and technology]. 2019;69(111):6–16. (In Russ.)
6. Galanin S. I., Svyazeva A. S. Decorative effects with hot enameling on a textured metal base. *Dizajn. Teoriya i praktika* [Design. Theory and practice]. 2014;18:6–16. (In Russ.)
7. Lebedeva T. V., Galanin S. I. Decorative effects during hot enameling. *Kostroma, Kostrom. St. Univ. Publ.*, 2016. 99 p. (In Russ.)
8. Met'yus G. L. Enamels, enameling, enamels. Omsk, Dedal-Press Publ., 2006. 199 p. (In Russ.)
9. Cohen K. L. The art of fine enameling. New York, Sterling Chapelle Publ., 2010. 160 p.
10. Lebedeva T. V., Prezhentsova O. P. Obtaining decorative effects on an enamel surface by the sgraffito method. *Dizajn. Teoriya i praktika* [Design. Theory and practice]. 2014;17:76–88. (In Russ.)
11. Lebedeva T. V., Ishutina A. N., Nikonorova O. I. Obtaining decorative effects on the enamel surface with the help of enamel grains. *Dizajn. Teoriya i praktika* [Design. Theory and practice]. 2013;13:11–19. (In Russ.)
12. Lebedeva T. V., Galanin S. I. Decorating finift inserts with enamel grain. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2021;2(52):62–67. (In Russ.)
13. Lebedeva T. V., Smirnov M. Yu., Archakov D. A. Obtaining decorative effects on an enamel surface by the method of arbitrary mixing of enamels of different colors. *Dizajn. Teoriya i praktika* [Design. Theory and practice]. 2012;10:161–169. (In Russ.)
14. Lebedeva T. V., Ishutina A. N., Nikonorova O. I. Mixing enamels of different colors. *Dizajn. Teoriya i praktika* [Design. Theory and practice]. 2013;13:74–81. (In Russ.)
15. Rybakova I. V., Galanin S. I. Design and technology in enamels by Ilgiz Fazulzyanov. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2022;2(56):58–64. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 27.12.2022
Принята к публикации 18.02.2023

Научная статья
УДК 687.152
EDN EQNAXH
doi 10.34216/2587-6147-2023-1-59-54-60

Ольга Игоревна Денисова¹

Артем Руфимович Денисов²

¹ Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,
г. Санкт-Петербург, Россия

² Костромской государственный университет, г. Кострома, Россия

¹ ipolgadenisova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6860-2292>

² iptema@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3359-4103>

ПРОБЛЕМА ПЕРЕДАЧИ МЕССЕДЖА КОМПАНИИ ПОСРЕДСТВОМ НЕВЕРБАЛЬНОГО ЯЗЫКА КОРПОРАТИВНОЙ УНИФОРМЫ

Аннотация. На основе изменения значимости функций современной корпоративной униформы установлен приоритет ее коммуникативно-смысловой роли, связанный с потребностью трансляции месседжа компании как во внутреннюю, так и во внешнюю социокультурную среду. При этом выявлена проблема правильности понимания образно-метафорического языка проектировщика с системой гештальтов получателей сообщений (клиентов или участников дресс-кода). В статье проанализированы примеры как успешной эволюции невербального языка униформы, позволившие достоверно донести месседж компании до потребителя, так и случаи непонимания и искажения месседжа компании вследствие расхождения гештальтов дизайнера с системой ассоциаций, сложившейся у получателей сообщений.

Ключевые слова: униформа, функции, фирменный стиль, смысловое восприятие, коммуникация, месседж, невербальный язык

Для цитирования: Денисова О. И., Денисов А. Р. Проблема передачи месседжа компании посредством невербального языка корпоративной униформы // Технологии и качество. 2023. № 1(59). С. 54–60. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-54-60>.

Original article

Olga I. Denisova¹

Artem R. Denisov²

¹ Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, Saint Petersburg, Russia

² Kostroma State University, Kostroma, Russia

THE PROBLEM OF TRANSMISSION OF THE COMPANY'S MESSAGE THROUGH THE NON-VERBAL LANGUAGE OF THE CORPORATE UNIFORM

Abstract. Based on the change in the significance of the functions of a modern corporate uniform, the priority of its communicative and semantic role is established, associated with the need to translate the company's messages both into the internal and external socio-cultural environment. At the same time, the problem of correct understanding of the figurative-metaphorical language of the designer with the system of gestalts of message recipients (clients or participants in the dress code) was revealed. The article analyses examples of both the successful evolution of the non-verbal language of the uniform, which made it possible to reliably convey the company's message to the consumer, and cases of misunderstanding and distortion of the company's message due to the discrepancy between the designer's gestalts and the system of associations that have developed among message recipients.

Keywords: uniform, functions, corporate identity, semantic perception, communication, message, nonverbal language

For citation: Denisova O. I., Denisov A. R. The problem of transmission of the company's message through the non-verbal language of the corporate uniform. *Technologies & Quality*. 2023. No 1(59). P. 54–60. (In Russ.) <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-54-60>.

По определению, данному М. О. Кошляковой [1], униформа – это специально разработанная фирменная одежда, в которую одеваются все сотрудники, причем допустимы ее модификации в зависимости от корпоративной иерархии. Понятие «фирменная одежда» вошло в советскую терминологию благодаря руководству по фирменному стилю [2], опубликованному Всероссийским научно-исследовательским институтом технической эстетики. В XX веке в рамках реализации концепции фирменного стиля для большинства компаний в условиях конкурентного рынка единообразная одежда сотрудников приобретает имиджевое значение и рассматривается как неотъемлемый элемент социокультурной среды [3–5]. В современном отечественном языке дизайна словосочетание «фирменный стиль» вытеснено термином «айдентика» (*corporate ID*).

Таким образом, начиная с XX века корпоративная униформа развивается как средство обеспечения соответствия внешнего вида сотрудников корпоративному стилю компании: «Сотрудник – часть дизайна» [6]. Анализ составляющих фирменного корпоративного стиля показывает, что униформа находится на одной

иерархической ступени с другими носителями стиля, в создании которых необходимо руководствоваться средствами айдентики – фирменным цветовым решением и/или шрифтами, и/или фирменным знаком (логотипом) организации (рис. 1). Актуальное определение термина «корпоративная униформа» – условно единообразная одежда для объединенных групп лиц, являющаяся носителем корпоративной айдентики, создающая образное единство, используемая как выразительная информационная поверхность, – подчеркивает приоритет информационно-коммуникативной роли этой одежды, не отменяя требования ее утилитарного назначения (рис. 2) [7–10].

Поскольку любые носители фирменного стиля рассматриваются как физические и информационные поверхности, на которых размещаются основные элементы идентификации, то униформа является «информационным полем» и визуальным коммуникатором, отражающим миссию и видение компании (рис. 3). Высокая значимость коммуникативно-смысловой функции выводит на первый план проблемы правильного восприятия передаваемых сообщений униформы (см. рис. 3б).



Рис. 1. Корпоративная униформа в системе корпоративного стиля



Рис. 2. Функции униформы

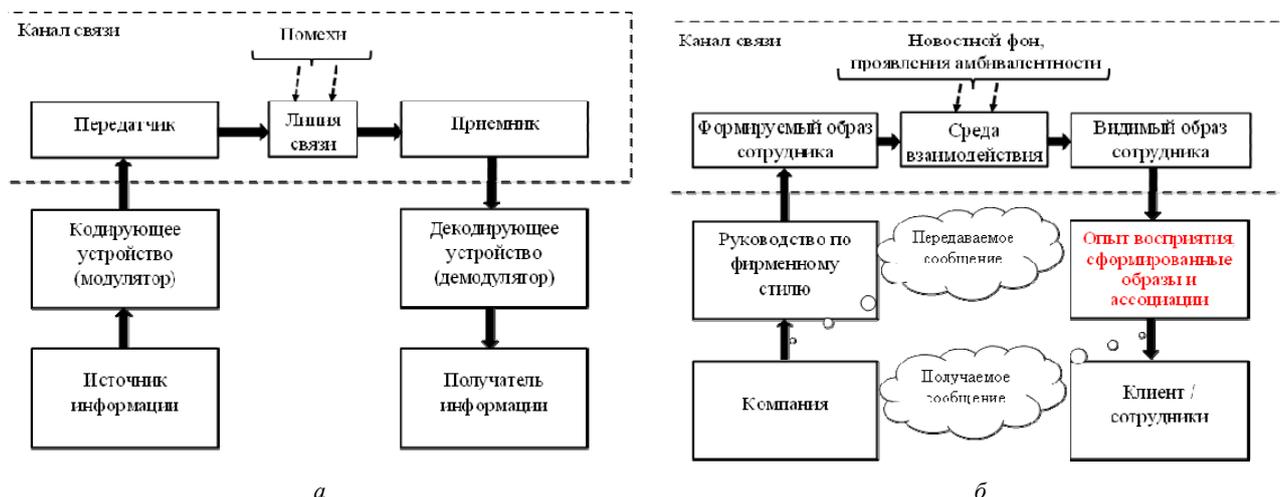


Рис. 3. Передача сообщения компании посредством невербального языка корпоративной униформы:

а – обобщенная схема передачи информации;

б – схема, адаптированная под процессы коммуникации через униформу

В ситуации расхождения образно-метафорического языка проектировщика [11–14] с системой гештальтов получателей сообщений (клиентов или сотрудников – участников дресс-кода) в лучшем случае сообщение униформы будет не понято, таким образом, маркетинговая цель введения униформы не будет достигнута, а в худшем случае смысл невербального послания будет понят неправильно, что негативно повлияет на имидж компании. В качестве позитивных примеров эволюции невербального языка корпоративной униформы как адекватной реакции на изменения имиджа клиентов компании можно рассмотреть концепцию «белой металлургии» [15]. Замена привычного внешнего вида работников предприятий тяжелой промышленности белой униформой (рис. 4) позволила пере-

дать несколько позитивных ассоциаций: «белое – это чистое, а черное – это грязное», «белый халат ученого – это другой статус по сравнению с черной робой рабочего» или ассоциации с героями научно-фантастических фильмов.

Таким образом, до потребителей (клиентов и сотрудников компании) было донесено послание белой униформы: «Мы – сторонники новых прогрессивных технологий, металлургия – перспективная отрасль с открытыми возможностями профессионального развития».

Похожие решения о смене дресс-кода вследствие необходимости разрушить устаревшие стереотипы и соответствовать ожиданиям потребителя в восприятии компании реализовывались в таких компаниях, как IBM, СР GM-АвтоВАЗ, J. P. Morgan Chase & Co. Напри-

мер, в 1960–1980-е гг. сотрудники IBM в деловых костюмах ассоциировались с солидностью и надежностью компании, а ближе к концу XX в., когда единообразный офисный костюм стал символом человека-«винтика» в системе, компания IBM ввела неформализованный дресс-код, ставший символом креативности ее сотрудников.

Соответственно, возникновение потребности в смене смысла униформы персонала обычно сложно не заметить. Так, например, в статье [16], посвященной совместному предприятию GM-АвтоВАЗ, автор называет сотрудников СП «белыми», а ВАЗовцев «серыми» и в финале статьи рекомендует последним «...выбросить свои старые серые костюмы советского покроя – и выйти на работу в белых рубашках», поскольку «...General Motors – не ВАЗ. Здесь ходят на работу в белых рубашках. Здесь думают о будущем...»

Однако не во всех случаях реализация метафорического языка униформы успешна [17]. Примером непонятого значительным числом

окружающих месседжа может служить проект униформы учащихся и преподавателей Московского художественно-промышленного института [18]. Очевидно, что от внешнего вида дизайнеров, как учащихся, так и сотрудников рекламного агентства или дизайнерского бюро, потребитель ожидает необычной выразительности образа, чтобы на подсознательном уровне оценить их креативность [13, 17]. В проекте МХПИ предполагалась отсылка к Белому движению. Это и красно-черные цвета, и череп с костями как интерпретация символики Добровольческой армии (рис. 5).

Создатели проекта использовали очевидную, на их взгляд, метафору – «белая кость», дворянство и т. п. Студенты даже называют себя юнкерами. А у большей части зрителей выбранное решение вызвало незапланированные ассоциации⁵, наложившись на другие стереотипы, возможно, негативные для имиджа организации. Поэтому потребовалось вмешательство СМИ, чтобы разъяснить непонятый посыл дизайнеров.



Рис. 4. Униформа предприятий металлургии:
а – традиционный вид¹; б – «белый» дресс-код на Челябинском трубопрокатном заводе²



Рис. 5. Униформа МХПИ³ и ее прототип⁴

¹ URL: <https://riastrelna.ru/upload/iblock/43a/43a3d9323e3094d44739ad29147b1e2c.jpg>.

² URL: https://s.ura.news/760/images/news/upload/news/255/575/1052255575/196309_ChTPZ_Chelyabinsk_detaly_troynik_250x0_4124.2749.0.0.jpg.

³ URL: https://www.mhpi.edu.ru/all_news/yunkera-mhpi-4.

⁴ URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Пост_Добармии_плакат_ВСЮР.jpg?uselang=ru.

⁵ URL: https://www.mhpi.edu.ru/all_news/pervyj-kanal-vstupilsya-za.

Чтобы избежать подобных ситуаций искажения невербального послания униформы, целесообразно применять методы предварительной оценки проектов, например [19, 20], позволяющие сбалансировать проблемные аспекты эстетики корпоративной униформы за счет применения моделей оценки двойственности их смыслового содержания.

ВЫВОДЫ

В настоящее время в дизайне корпоративной униформы акцент делается на ее коммуникативно-смысловую функцию (передачу смысловых сообщений) по сравнению с идентифицирующей: «Униформа – как послание клиентам и коллективу компании».

В процессах проектирования и редизайна униформы необходимо отслеживать правильность формирования невербального языка, чтобы исключить ситуации неправильного прочтения сообщения компании или его двойственной интерпретации. Поэтому при попытке передать значимые для компании смыслы с помощью униформы важно оценивать не только то, что необходимо сказать, а еще и то, какие ассоциации вызовет сообщение у потребителя, как он его «прочтет». Это усложняет работу дизайнера корпоративной униформы и определяет необходимость компетенций в части выявления и анализа сложившейся системы гештальтов / культурологических стереотипов потребителей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кошлякова М. О. Гендерный аспект корпоративных стандартов внешнего вида персонала организации // *Сервис plus*. 2015. Т. 9, № 1. С. 79–85.
2. Дижур А. Л. Фирменный стиль (обзор). М. : ВНИИТЭ, 1970. 51 с.
3. Денисова О. И., Денисов А. Р. Анализ практики внедрения школьного дресс-кода в РФ с позиций международного дискурса // *Дизайн. Материалы. Технология*. 2018. № 1(49). С. 43–47.
4. Lennon S. J., Schulz T. L., Johnson K. K. P. Forging linkages between dress and law in the U. S., P. 2. Dress codes // *Clothing and Textiles Research Journal*. 1999. No 3(17). С. 157–167.
5. Денисова О. И., Сурженко Е. Я. Анализ эволюции деловой корпоративной моды // *Технологии и качество*. 2022. № 3(57). С. 56–60.
6. Денисова О. И. Феномен униформы в контексте отражения трендов моды и корпоративных ценностей // *Костюмология*. 2021. Т. 6, № 4. URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/02IVKL421.pdf> (дата обращения: 24.12.2022).
7. Денисова О. И. О проблеме антропометрического соответствия одежды для детей школьного возраста // *Известия вузов. Технология текстильной промышленности*. 2015. № 5(358). С. 128–132.
8. Tamura Y. School Dress Codes in Post-Scarcity Japan Contradictions and Changes // *Youth & Society*. 2007. No 4 (38). С. 463–489.
9. Денисова О. И. Анализ использования приемов дизайн-проектирования при разработке униформы для нестандартных фигур // *Технологии и качество*. 2018. № 3(41). С. 36–42.
10. Денисова О. И. Сравнительный анализ ретроспективных и современных приемов конструирования школьной формы // *Известия вузов. Технология текстильной промышленности*. 2014. № 5(353). С. 89–93.
11. Бесчастнов Н. П., Рыбаулина И. В., Дергилёва Е. Н. Фактура, текстура и техноорнамент в современном дизайне: функция и художественный смысл // *Технологии и качество*. 2021. № 1(51). С. 40–45.
12. Осипова С. Ю., Белько Т. В. Соотношение этнических символов исторических культур с современными костюмами, аксессуарами и украшениями // *Известия вузов. Технология текстильной промышленности*. 2022. № 4(400). С. 192–199.
13. Коробцева Н. А., Островский Ю. К., Шимохина Е. С. Исследование характеристик эпатажного образа в системе имидж-дизайна костюма // *Известия вузов. Технология текстильной промышленности*. 2021. № 1(391). С. 138–144.
14. Serman S. Innovative Design of Corporate Clothing in Tourism // *Academica Turistica*. 2018. No 1. P. 5–65.
15. Петров И. Индустрия в авангарде. Как «белая металлургия» на Урале победила черную // N+1. URL: <https://nplus1.ru/material/2020/08/17/white-metallurg> (дата обращения: 03.09.2022).
16. Голованов Л. Краш-тест Шевроле НИВА // Автомобильный информационный портал. URL: <http://www.myautotun.ru/crash-test-vaz/crash-test-chevrolet-niva> (дата обращения: 19.11.2022).
17. Денисова О. И., Денисов А. Р. Особенности выбора концептуальной методологии в проекте редизайна униформы // *Костюмология*. 2020. № 1. URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/09IVKL120.pdf> (дата обращения: 24.12.2022).

18. Юнкера-МХПИ.РФ // Сайт движения. URL: <http://xn----7sboogpcvf7c5e.xn--p1ai> (дата обращения: 19.11.2022).
19. Денисова О. И., Денисов А. Р. Применение байесовских сетей в оценке проектов корпоративной униформы // Технологии и качество. 2021. № 4(54). С. 60–66.
20. Денисова О. И. Формулирование требований к проекту униформы с позиций теории моды с применением аппарата вероятностных и причинно-следственных рассуждений // Известия вузов. Технология легкой промышленности. 2021. Т. 53, № 3. С. 34–50.

REFERENCES

1. Koshlyakova M.O. Gender aspect of corporate standards for the appearance of the organization's personnel*. *Service plus*. 2015;1(9):79–85. (In Russ.)
2. Dizhur A. L. Corporate identity: an overview*. Moscow, VNIITE, 1970. 51 p. (In Russ.)
3. Denisova O. I., Denisov A. R. Analysis of the practice of introducing a school dress code in the Russian Federation from the standpoint of international discourse*. *Dizayn. Materialy. Tekhnologiya* [Design. Materials. Technology]. 2018;1(49):3–47. (In Russ.)
4. Lennon S. J., Schulz T. L., Johnson K. K. P. Forging links between dress and law in the U. S. P. 2. Dress codes. *Clothing and Textiles Research Journal*. 1999;3(17):157–167.
5. Denisova O. I., Surzhenko E. Ya. Analysis of the evolution of business corporate fashion*. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2022;3(57):56–60. (In Russ.)
6. Denisova O. I. The uniform phenomenon in the context of reflecting fashion trends and corporate values*. *Kostyumologiya* [Kostumology]. 2021;4(6). URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/02IVKL421.pdf> (Accessed 24.12.2022). (In Russ.)
7. Denisova O. I. On the problem of anthropometric conformity of clothing for children of school age*. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2015;5(358):128–132. (In Russ.)
8. Tamura Y. School Dress Codes in Post-Scarcity Japan Contradictions and Changes. *Youth & Society*. 2007;4(38):463–489.
9. Denisova O. I. Analysis of the use of design design techniques in the development of uniforms for non-standard figures*. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2018;3(41):36–42. (In Russ.)
10. Denisova O. I. Comparative analysis of retrospective and modern methods of designing school uniforms*. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2014;5(353):89–93. (In Russ.)
11. Beschastnov N. P., Rybaulina I. V., Dergileva E. N. Texture, texture and techno-ornament in modern design: function and artistic meaning*. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2021;1(51):40–45. (In Russ.)
12. Osipova S. Yu., Belko T. V. Correlation of ethnic symbols of historical cultures with modern costumes, accessories and adornments*. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2022;4(400):192–199. (In Russ.)
13. Korobtseva N. A., Ostrovsky Yu. K., Shimokhina E. S. A study of the characteristics of an outrageous image in the costume design image system*. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2021;1(391):138–144. (In Russ.)
14. Serman S. Innovative Design of Corporate Clothing in Tourism. *Academica Turistica*. 2018;1:5–65.
15. Petrov I. Industry at the forefront. How “white metallurgy” in the Urals defeated black metallurgy*. N+1. URL: <https://nplus1.ru/material/2020/08/17/white-metallurg> (Accessed 03.09.2022). (In Russ.)
16. Golovanov L. Crash test Chevrolet NIVA*. *Avtomobil'nyy informatsionnyy portal*. [Automobile Information Portal]. URL: <http://www.myautotun.ru/crash-test-vaz/crash-test-chevrolet-niva> (Accessed 19.11.2022). (In Russ.)
17. Denisova O. I., Denisov A. R. Features of the choice of conceptual methodology in the uniform redesign project*. *Kostyumologiya* [Kostumology]. 2020;1. URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/09IVKL120.pdf>. (Accessed 24.12.2022). (In Russ.)

*Перевод названия источника выполнен авторами статьи / Translated by author's of the article.

18. Juncker-MHPI.RF*. *Sayt dvizheniya*. [Website of the movement]. URL: <http://xn----7sboogpcvf7c5e.xn--plai> (Accessed 19.11.2022). (In Russ.)
19. Denisova O. I., Denisov A. R. The use of Bayesian networks in evaluating corporate uniform projects*. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2021;4(54):60–66. (In Russ.)
20. Denisova O. I. Formulation of requirements for the uniform project from the standpoint of the theory of fashion using the apparatus of probabilistic and cause-and-effect reasoning*. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2021;3(54):34–50. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 11.01.2023
Принята к публикации 18.02.2023

*Перевод названия источника выполнен авторами статьи / Translated by author's of the article.

Научная статья

УДК 671.12

EDN RLQSWT

doi 10.34216/2587-6147-2023-1-59-61-66

Надежда Александровна Заева¹

Алла Германовна Безденежных²

^{1,2} Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

¹ ju_pigop@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0789-7132>

² agranov2@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0744-0386>

СТРУКТУРИРОВАНИЕ ТВОРЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В ДИЗАЙНЕ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Аннотация. В статье рассматривается процесс создания эмоционально окрашенных изделий, несущих зрителю определенный информационный посыл, вызывающих желание сопереживать, участвовать в творческом процессе, популяризировать тему, затронутую автором. Предлагается при создании современных дизайнерских объектов использовать прием структурирования творческого процесса, как один из путей активизации креативного сознания. Рассмотрены способы формирования тематических информационно насыщенных объектов, когда, переосмысливая образы мира через проектируемый объект, автор выстраивает взаимосвязь между непосредственно образом и представлением о нем. Рассмотрено несколько вариантов проектных решений конкретной творческой задачи.

Ключевые слова: ювелирные украшения, визуализация идеи, композиционные решения, структурирование творческого процесса, вербальные характеристики, проект, коллекция

Для цитирования: Заева Н. А., Безденежных А. Г. Структурирование творческого процесса в дизайне ювелирных изделий // Технологии и качество. 2023. № 1(59). С. 61–66. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-61-66>.

Original article

Nadezda A. Zaeva¹

Alla G. Bezdenezhnykh²

^{1,2} Kostroma State University, Kostroma, Russia

STRUCTURING THE CREATIVE PROCESS IN JEWELLERY DESIGN

Abstract. The article examines the process of creating emotionally coloured products that would carry a certain informational message to the viewer, arouse a desire to empathise, participate in the creative process, and popularise the topic touched upon by the author. It is proposed to use the technique of structuring the creative process when creating modern design objects, as one of the ways to activate creative consciousness. The ways of forming thematic information-rich objects are considered, when rethinking the images of the world, through the projected object, the author builds a relationship between the image itself and the idea of it. Several variants of design solutions for a specific creative task are considered.

Keywords: jewellery, visualisation of ideas, compositional solutions, structuring of creative process, verbal characteristics, project, collection

For citation: Zaeva N. A., Bezdenezhnykh A. G. Structuring the creative process in jewellery design. Technologies & Quality. 2023. No 1(59). P. 61–66. (In Russ.) <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-61-66>.

Ювелирные украшения сегодня многолики, как никогда. Развиваясь и трансформируясь вместе с костюмом, ювелирная мода позволяет дополнить образ, создать яркий акцент или подчеркнуть принадлежность к какой-либо соци-

альной группе. Не вызывает сомнений то, что ювелирное изделие носит декоративный характер, а вот художественная ценность изделия и принадлежность его к предметам искусства все-таки определяется наличием профессионального мастерства, художественного вкуса ювелира, качеством выполнения творческой

задачи. Сегодня, когда ювелирный рынок заполнен разнообразными товарами, возрастает ценность индивидуального подхода к предметам личного пользования, в том числе и к украшениям. Трендом последних лет становятся персонализированные украшения [1, 2]. Казалось бы, персонализация предполагает изготовление единичного изделия для конкретного человека, однако, коллекции, созданные с определенным эмоциональным посылом и выпускаемые малыми сериями, найдут потребителя, чувственное осознание которого будет созвучно мировоззрению автора. Именно эмоция, идея, концепция или яркий образ в сочетании с безупречным ювелирным исполнением максимально востребованы в последнее время. Достижения в области 3D-технологий привели в ювелирное дело большое количество молодых дизайнеров

[3, 4], которые создают интересные смелые по задумке и неожиданные по техническим решениям изделия. На рис. 1 представлен алгоритм формирования идеи проекта. Последовательно проходя каждый этап, отвечая на поставленные вопросы, анализируя значительный массив информации, дизайнер формирует представление о будущем продукте. Однако после формирования концепции изделия (коллекции) дизайнерская работа переходит в следующую фазу – визуализацию идеи.

Хотелось бы уделить внимание этому сегменту дизайнерской работы – рассмотреть процесс создания эмоционально окрашенных изделий, несущих зрителю определенную информацию, вызывающих желание сопереживать, участвовать в творческом процессе, популяризировать тему, затронутую автором [5–7].

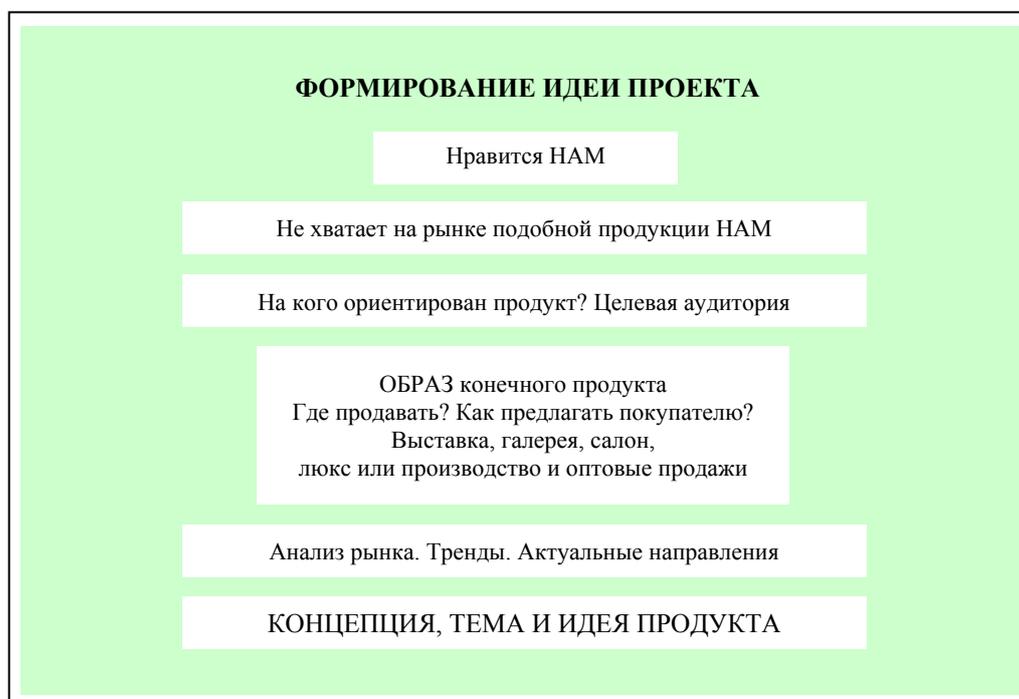


Рис. 1. Алгоритм формирования идеи проекта

Рассмотрим способы формирования тематических информационно насыщенных объектов. Переосмысливая образы мира, через проектируемый объект автор выстраивает взаимосвязь между непосредственно образом и представлением о нем. Визуальные композиционные «инструменты» при этом используются самые разнообразные: от минималистичных до максимально перегруженных детализацией. Смысловые значения, определенные образы, эмоциональные послы угадываются в символических линейных, цветовых или объемно-пространственных конструкциях. Многогранность эстетического объекта воспринимается и анализируется

на основании собственного опыта и интуиции. Наиболее важной частью работы является **конкретная формулировка идеи проекта**, позволяющая начать процесс «материализации» объекта:

- подбор максимально точных эмоциональных характеристик;
- определение стилистических предпочтений;
- выбор визуальных характеристик (размер, объем, цвет, конструкционные особенности, детализовка);
- поиск ювелирных средств (цвет металла, качество вставок, обработка поверхности, конструкция, покрытия).

Процесс творческого осмысления информационного посыла произведения может при этом отталкиваться как от визуальных образов (фотографий, картин, наблюдений за природой), так и от субъективного чувственного или философского осознания взаимодействий с окружающим миром.

Пример подбора различных вербальных характеристик к одному изображению представлен на рис. 2. Противопоставление различных качественных признаков используется намеренно, чтобы наглядно продемонстрировать важность точных определений.

На этапе подбора изобразительных средств для передачи идеи проекта необходимо определить, каким образом наиболее ярко может быть выражена авторская задумка через ассоциативно-смысловые, стилистически измененные либо

реалистические образы [8, 9]. Возможно также использование только деталей, цвета или характерных признаков, которые привязаны в сознании социума к каким-либо предметам (образам, понятиям) – цвет, форма, фактура.

В данном случае, опираясь на слова, выражающие чувства, было спроектировано два различных по эмоциональной окраске гарнитура.

Если в гарнитуре «Старый город» (рис. 3) абсолютно симметричная композиция металлической основы только слегка разбивается фигурными пластинами из непрозрачного пластика, имитирующего природный камень, то в гарнитуре «Полет» (рис. 4) и металлическая конструкция, и дополнительные детали из прозрачных материалов – все подчинено активной динамике, олицетворяющей подвижное и легкое движение стаи птиц.

крепкий
старый
темный
холодный
туманный



быстрый
живой
беспокойный
стайный
летающий

Рис. 2. Пример подбора противоположных вербальных характеристик к визуальному образу



Рис. 3. Гарнитур «Старый город»

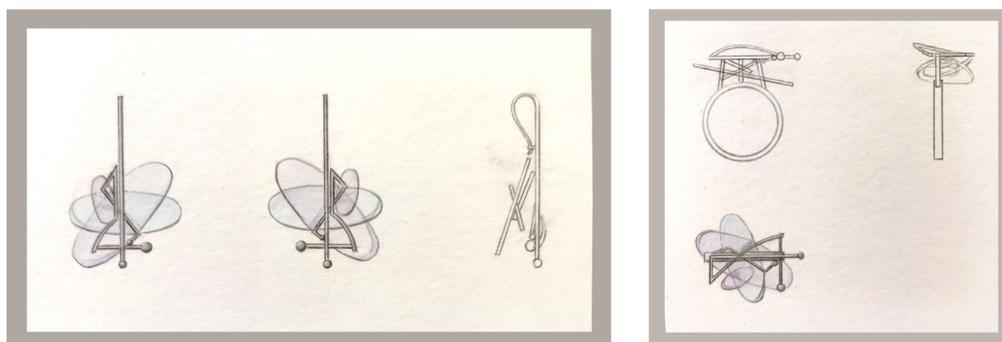


Рис. 4. Гарнитур «Полет»

Варианты объемно-пространственных композиционных решений с передачей заданной эмоциональной составляющей представлены на рис. 5. В данном случае при работе над коллекцией украшений «Мысли» проведен сложный разбор оттенков и граней заданной темы, собраны мудборды и графические подборки для более яркой визуализации идеи. Отталкиваясь от фразы Джеймса Джойса, автором принято решение изобразить поток мыслей в виде спутанных линий, выполненных из серебряных нитей. Извиваясь и переплетаясь, нити образуют объемную конструкцию – основу изделия. Все три представленных проекта поддерживают тему,

однако каждый выполнен в своем ключе и раскрывает отдельную, более узкую систему восприятия, интерпретируя ее через реальные, аллегорические или символические образы.

Смысловой импульс коллекции «Гармония разрушения» Таисии Петровой (рис. 6, 7) передается через «воздушное», «пульсирующее» подвижное соединение удаленных друг от друга крупных деталей изделия.

Взаимное расположение частей композиции, составляющих единую сложную конструкцию, передает особое состояние, эмоциональное переживание личности в урбанистической среде, как бы зафиксированное автором мгновение.



«Сознание – это поток, река, в которой мысли, ощущения, воспоминания, внезапные ассоциации постоянно перебивают друг друга и причудливо, нелогично переплетаются»

Джеймс Джойс. Улисс

Рис. 5. Варианты украшений на тему «Мысли». Автор Виктория Антонова

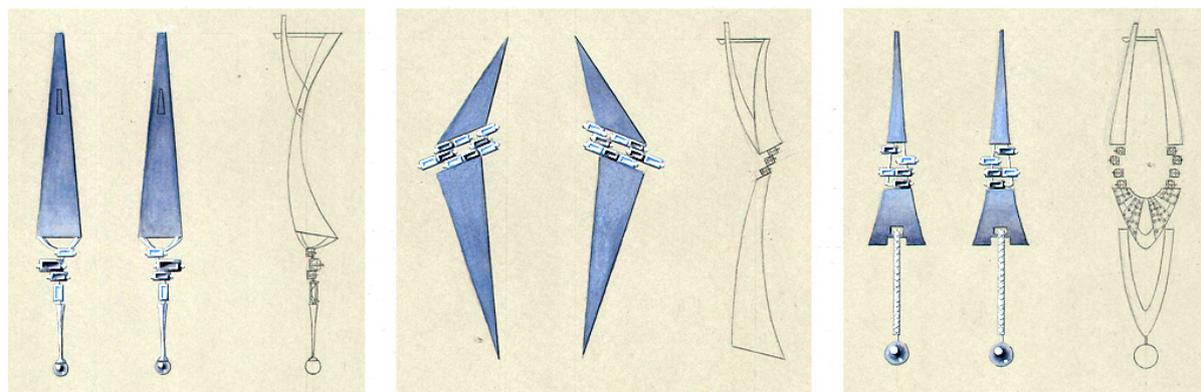


Рис. 6. Эскизы к коллекции «Гармония разрушения». Автор Таисия Петрова



Рис. 7. Эскизы к коллекции «Гармония разрушения». Автор Таисия Петрова

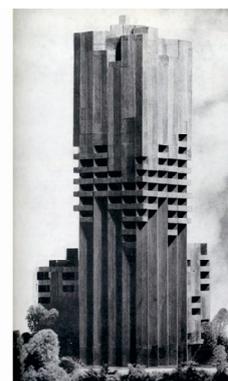
Глубокое погружение в замысел, детальный разбор смысловых нюансов позволили связать в единое целое ощущения и идеи. Точно подобранные образы и настроения на фотографиях из мудборда (рис. 8а, в) облегчили процесс перехода от философской концепции к практическому воплощению визуального образа изделий. Статика и динамика, элементы ар-деко и футуризма сливаются в эклектичном взаимодействии. Воплощенная в материале пара се-



а



б



в

Рис. 8. Коллекция «Гармония разрушения»:

а, в – фото из мудборда к коллекции; б – серьги из коллекции «Гармония разрушения». Автор Таисия Петрова

Отдельно стоит заметить, что обогащение мировоззрения потребителя новыми личностными смыслами может проходить через сопереживание и эмоционально значимое общение с автором коллекции.

ВЫВОДЫ

1. Использование заданного алгоритма работы над формированием идеи проекта позволяет более четко сформулировать проектные задачи.

рег (см. рис. 8б) неожиданна по конструкции, но при этом гармонична и притягательна.

Новые требования, предъявляемые сегодня к ювелирным украшениям, в определенном смысле требуют от дизайнеров поисков новых, нетривиальных решений [10]. Структурирование творческого процесса как один из путей активизации креативного сознания может успешно использоваться при создании современных дизайнерских объектов.

2. Внимательный подбор вербальных характеристик к сформированному эмоциональному представлению автора о проектируемом объекте помогает найти максимально верные визуальные образы, выраженные через композиционные и ювелирные художественные средства.

3. Предложенный метод структурирования творческого процесса сокращает время размышлений и задает дизайнеру понятный вектор интерпретации идеи через реальные, аллегорические или символические образы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Безденежных А. Г., Заева Н. А., Каргина С. И. Ювелирный гарнитур как продукт синтеза ювелирной техники и 3D-проектирования // Известия вузов. Технология легкой промышленности. 2015. Т. 29, № 3. С. 123–127.
2. Галанин С. И., Котова К. В. Модные тренды и бижутерия // Технологии и качество. 2019. № 2(44). С. 26–34.
3. Заева Н. А., Безденежных А. Г., Макарова М. С. Методология формирования объемно-пространственных композиций при проектировании ювелирного гарнитура студентами творческих направлений // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 3. Экономические, гуманитарные и общественные науки. 2016. № 2. С. 72–75.
4. Заева Н. А., Безденежных А. Г., Шорохов С. А. Использование проектного обучения в подготовке дизайнера-ювелира в высшей школе // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 3. Экономические, гуманитарные и общественные науки. 2020. № 2. С. 111–114.
5. Заева Н. А., Безденежных А. Г. // Проектирование современных ювелирных изделий с подготовкой конструкторско-технологической документации : учеб. пособие. Кострома : Изд-во КГУ, 2017. 91 с.

6. Разумова Е. С., Безденежных А. Г., Заева Н. А. Методы проектирования украшений-трансформеров // Технологии и качество. 2017. № 2(38). С. 25–28.
7. Максимова-Анохина Е. Н. Понимание формы и приемы ее анализа при обучении дизайнеров ювелирных изделий // Технологии и качество. 2022. № 1(55). С. 53–58.
8. Галанин С. И., Ляпина А. С. Колористические характеристики ряда цветных металлов и сплавов для ювелирных изделий и бижутерии // Технологии и качество. 2017. № 2(38). С. 29–35.
9. Галанин С. И., Жирова Т. И. Особенности дизайна, конструкции и технологии изготовления гальванопластических ювелирных изделий // Технологии и качество. 2021. № 4. С. 47–53.
10. Галанин С. И., Висковатый И. С., Колупаев К. Н. Дизайн сложнопрофильных металлических поверхностей // Технологии и качество. 2017. № 1(37). С. 25–31.

REFERENCES

1. Bezdenezhnyh A. G., Zaeva N. A., Kargina S. I. Jewelry set as the product of the synthesis of the jewelry art and 3D design. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti* [Textile Industry Technology (Series Proceedings of Higher Educational Institutions)]. 2015;29,3:123–127. (In Russ.)
2. Galanin S. I., Kotova K. V. Modnye trendy i bizhuteriya. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2019;2(44):26–34. (In Russ.)
3. Zaeva N. A., Bezdenezhnykh A. G., Makarova M. S. Methodology of forming three -dimensional compositions when designing a jewelry set by students of creative directions. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i dizajna. Seriya 3. Ekonomicheskie, gumanitarnye i obshchestvennye nauki* [Bulletin of the Saint Petersburg state University of technology and design. Series 3. Economic, humanitarian and social Sciences]. 2016;2:72–75. (In Russ.)
4. Zaeva N. A., Bezdenezhnyh A. G., Shorohov S. A. Ispol'zovanie proektnogo obucheniya v podgotovke dizajnera-yuvelira v vysshej shkole. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i dizajna. Seriya 3. Ekonomicheskie, gumanitarnye i obshchestvennye nauki* [Bulletin of the Saint Petersburg state University of technology and design. Series 3. Economic, humanitarian and social Sciences]. 2020;2:111–114 (In Russ.)
5. Zaeva N. A., Bezdenezhnyh A. G. Design of modern jewelry with preparation of design and technological documentation. Kostroma, Kostroma St. Univ. Publ., 2017. 91 p. (In Russ.)
6. Razumova E. S., Bezdenezhnyh A. G., Zaeva N. A. Transformer jewellery design methods. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2017;2(38):25–28. (In Russ.)
7. Maksimova-Anokhina E. N. Understanding the form and techniques of its analysis when teaching jewellery designers. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2022;1(55):53–58. (In Russ.)
8. Galanin S. I., Lyapina A. S. Colouring characteristics of a number of nonferrous metals and alloys for jewellery and costume jewellery. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2017;2(38):29–35. (In Russ.)
9. Galanin S. I., Zhirona T. I. Features of design, construction and technology of manufacturing galvanoplastic jewellery. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2021;4(54):47–53. (In Russ.)
10. Galanin S. I., Viskovatyy I. S., Kolupaev K. N. Design of complex contoured surfaces of metal. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2017;1(37):25–31. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 11.01.2023
Принята к публикации 18.02.2023

Научная статья
УДК 739.2, 739.5
EDN WZJMWZ
doi 10.34216/2587-6147-2023-1-59-67-75

Ольга Валерьевна Каукина¹

Татьяна Александровна Аверьянова²

Ольга Александровна Казачкова³

^{1,2}Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова,
г. Магнитогорск, Россия

³МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия

¹olya.kaukina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4441-1835>

²ata1981@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3820-4538>

³oakazachkova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5078-0947>

АРХИТЕКТУРНОЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЕ В ДИЗАЙНЕ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Аннотация: В статье рассматриваются новые подходы к разработке дизайна ювелирных украшений в процессе их проектирования с помощью компьютерного моделирования на основе архитектурных форм. Целью является разработка рельефной поверхности элементов ювелирных изделий на основе архитектурных строений и дизайна украшений в дальнейшем. В результате проведенного исследования предлагается проект многофункционального изделия «Дворцовый мост» на основе архитектурных форм города Санкт-Петербурга. Выявлена возможность получения проволочных заготовок с необходимой жесткостью и толщиной, имеющих одновременно декоративные и технологические свойства. Концептуально обоснован привлекающий внимание потребителей результат преобразования архитектурных форм в изделия.

Ключевые слова: дизайн, ювелирные изделия, нейзильбер, металлы и сплавы, формообразование, архитектура, 3D-моделирование

Для цитирования: Каукина О. В., Аверьянова Т. А., Казачкова О. А. Архитектурное формообразование в дизайне ювелирных изделий // Технологии и качество. 2023. № 1(59). С. 67–75. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-67-75>.

Original article

Olga V. Kaukina¹

Tatiana A. Averianova²

Olga A. Kazachkova³

^{1,2}Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia

³MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia

ARCHITECTURAL SHAPING IN JEWELLERY DESIGN

Abstract: The article discusses new approaches to the development of jewellery design in the process of designing them using computer modelling based on architectural forms. The goal is to develop a relief surface of jewellery elements based on architectural structures and jewellery design based on them. As a result of the study, a project of a multifunctional product “Palace Bridge” is proposed based on architectural forms of the city of St. Petersburg. The possibility of obtaining wire blanks with the required rigidity and thickness, which has both decorative and technological properties, has been clarified. The result of the transformation of architectural forms into products that attracts the attention of consumers is conceptually substantiated.

Keywords: design, jewellery, nickel silver, metals and alloys, shaping, architecture, 3D modelling

For citation: Kaukina O. V., Averianova T. A., Kazachkova O. A. Architectural shaping in jewellery design. Technologies & Quality. 2023. No 1(59). P. 67–75. (In Russ.) <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-67-75>.

ВВЕДЕНИЕ

Современные тенденции развития ювелирного искусства увеличивают разнообразие неповторимых высокодекоративных качеств ювелирных украшений. Учет современных ювелирных тенденций, постоянно меняющихся стилей, направлений требует преодоления противоречий между разнообразным ассортиментом продукции и большим количеством односторонне рационалистических, не отличающихся оригинальностью ювелирных изделий [1]. Именно поэтому в своем исследовании мы обратили внимание на такое яркое направление в ювелирном дизайне, как формообразование на основе архитектурных сооружений.

Использование новых подходов в разработке дизайна ювелирных украшений всегда востребовано и актуально. Предлагаемая концепция использования архитектурной формы в изделиях, на наш взгляд, концептуально обоснована и привлечет внимание потребителей. А конструктивно обоснованное применение традиционных технологий художественной обработки материалов с возможностью варьирования рельефом поверхностей ювелирных изделий позволит получать предсказуемый результат, соответствующий разработанным эскизам и чертежам, тем самым повышая качество изделий и снижая их себестоимость.

Целью является разработка рельефной поверхности элементов ювелирных изделий на основе архитектурных строений и дизайна украшений в дальнейшем. Основные элементы архитектурных композиций создаются путем скручивания или наложения проволоки из нейзильбера. Нейзильбер – один из белых сплавов, являющийся конкурентоспособным на рынке художественных изделий и обладающий высокими технологическими свойствами. Проволока из нейзильбера позволяет создавать и жестко фиксировать объемные детали [2; 3].

При дальнейшем тиражировании предполагается возможность создания эксклюзивных изделий из белого золота или сплавов платины, а также покрытие родием серебряных изделий. Декорирование поверхности горячей эмалью, чернью или черным родием придаст изделиям незабываемый благородный вид, приближая ювелирное изделие к реальному образу архитектурного сооружения. Металлы могут использоваться как драгоценные, так и цветные. Применяются также разнообразные покрытия: металлические гальванические, конверсионные, горячие и холодные эмали [4].

Все вышеизложенное доказывает перспективность и актуальность исследования и подтверждает необходимость дальнейшего развития предложенного направления.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ

Для выражения новаций дизайнеры обратились к языку ювелирного искусства, используя характерные для России формообразующие архитектурные формы, ювелирные техники и материалы. По данным направлениям работали дизайнеры: Г. Ленцов, В. Гончаров, И. Шедов, Л. Корнеев, А. Селиванов, Т. Балгро, Н. Ёжкин, М. Тоне, Ю. Савельев и др. [5].

В научных трудах, освещающих дизайн и различные свойства металлов и сплавов (В. И. Куманин, Л. А. Ковалёва, Р. М. Лобацкая, М. Л. Соколова, Е. А. Войнич и др.), отмечается важность человеческого восприятия предметов через характеристики их поверхности [6]. Изучением технологии ювелирного производства занимались специалисты: Э. Бреполь, В. И. Марченков, С. А. Селиванкин, Н. И. Власов, Л. А. Гутов, К. Тойбл, А. В. Флёров, М. Хансен, К. Андерко. Технология создания фактурной поверхности ювелирных изделий химическими и электрохимическими способами отражена в работах С. И. Галанина и соавт. [7–9]. Вместе с тем отмечается недостаточная освещенность в научно-технической литературе возможности использования проволоки для создания дизайна фактурной поверхности ювелирных изделий, что и определило необходимость данного исследования.

Один из главных трендов последних лет – архитектура в ювелирных изделиях: огромное количество украшений выполнено в форме дворцов, колонн, куполов, городских пейзажей и элементов архитектурных сооружений. Архитектурная тема в синтезе единства стиля, конструкции и формы воплощается в эффектном дизайне, объединяющем простые формы, необычность фактуры и отделки. Современный мир ювелирных изделий претерпел кардинальные изменения с учетом технологических условий и требований ювелирного рынка. Сегодня на первом месте индивидуальность и оригинальность изделия, естественность и натуральность образов. Чем ближе мастер приближается к оригиналу, тем прекрасней и изысканней становится украшение. Этому способствует постоянное совершенствование технологий и появление новых материалов и способов их обработки.

Архитектурные сооружения, их гармоничные формы, подчиненные строгим пропорциям, лаконичны и уникальны. Рассмотрим современные технологии, позволяющие полностью воспроизводить форму архитектурных объектов. Размеры этих объектов в десятки, сотни раз превышают размеры ювелирного изделия, в дизайне которого они используются.

Проведенный нами анализ исторических источников позволил выявить тенденцию использования архитектурных форм в украшениях уже на раннем этапе становления ювелирного искусства. Многие исследователи уверены, что современное ювелирное искусство берет свое начало в Древнем Египте. Естественно, определенная историческая эпоха всецело повлияла на общую стилистику предметной среды, создаваемой человеком. Кроме поразительной красоты форм и цветовых сочетаний, они имеют свой неповторимый, ни на что не похожий стиль, к которому неоднократно возвращаются мастера-ювелиры.

Искусство Древнего Египта удивительно и очаровательно, точная, скрупулезная проработка позволяет воссоздать колоссальные по тем временам архитектурные сооружения в миниатюре, примером служат изображения на рис. 1.



Рис. 1. Архитектурные сооружения Египта в миниатюре

Византийское ювелирное искусство вдохновлялось архитектурными образами. Архитектурные кольца появились здесь в VI веке н. э. и представляли собой трубчатые кольца, к которым прикреплялись элементы в виде храмов, домов и других видов зданий (рис. 2).



Рис. 2. Архитектурные кольца Византии

Учитывая историю появления корон как образа завоеванной крепости, можно привести пример средневековых корон, которые подтверждают эту идею, подчеркивая зубцы растущими рядом с ними деревьями, создавая имитацию пейзажа.

Эта мифологическая составляющая имеет свое продолжение. Интересно отметить тот факт, что традиционное еврейское обручальное кольцо (рис. 3) изготавливается в виде крепости или дома и уже символизирует не победу и власть над крепостью, а создание крепкого и нерушимого союза, появление домашнего очага, новый дом пары. Идея крепости, ее нерушимости все же прослеживается.



Рис. 3. Традиционное еврейское обручальное кольцо

Впоследствии архитектурные кольца широко распространились в центральной и западной Европе.

Модные тенденции в ювелирном искусстве расширяют свои границы, и наиболее яркие представители современного дизайна пользуются этими возможностями. При этом изделия, являясь точными миниатюрными копиями, передают образ или ощущение великолепия. Коллекция DIOR À VERSAILLES ювелирной марки Dior отражает влияние красоты парков и садов Версаля на работу мастера. Буйство красок клумб и садов, насыщенная изумрудная зелень парков и лабиринтов, голубые зеркала озер и фонтанов, а еще сияние позолоты и блеск мрамора.

Оригинальным решением в дизайне украшений является Dream House от Филиппа Турнера. Творения французского ювелира Филиппа Турнера – это драгоценные мини-версии архитектурных шедевров разных стран (рис. 4). Турнер также делает возможной реальностью мечту, создавая свои кольца с мини-версией «дома мечты», «овеществляет» на заказ то, что не только уже существует как резиденции заказчиков, но и то, что еще не существует, как мини-версии еще не построенных домов [10].



Рис. 4. «Дома мечты» Филиппа Турнера

Особое место занимают архитектурные шедевры дизайнера современности Вики Эмбер-Смит, ювелира, выполняющего копии мостов, зданий или любых других архитектурных сооружений в форме колец, брошей, сахарниц, подставок для книг или даже набора столовой миниатюрной посуды в зависимости от пожеланий и возможностей заказчика (рис. 5). Иногда это воображаемые здания из сказок и фантазий, но в большей степени точные копии уже существующих реально творений рук человеческих разных эпох.

Для того чтобы такое здание можно было носить как украшение, оно выполняется в тысячекратном уменьшении и с учетом специфики ювелирных изделий с передачей трехмерного объема и с плоской тыльной стороной.



Рис. 5. Архитектурные сооружения в ювелирных украшениях Вики Эмбер-Смит

Дизайн архитектурных сооружений становится формообразующим компонентом, часто даже основой конструкции ювелирных изделий, активно расширяя спектр форм. Архитектурные сооружения и их компоненты, такие как арматурная сетка, арматурные пруты, рассматриваются дизайнерами-ювелирами как основа изделий или как декорирующие элементы (подвеска с арматурой, куски бетона с бриллиантами). В ювелирном искусстве новая эстетика объектов дизайна становится продуктом компьютерных технологий, а в то же время мастера, работающие вручную, стремятся имитировать современные тенденции дизайна. Проволочное

плетение как технология создания украшений принимает новый вид.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проволока как материал для заготовок имеет много вариаций использования, она пластична, ее можно многократно подвергать деформированию, и при специальной обработке проволока сохраняет заданную ей форму. Также за счет скручивания нескольких проволочных заготовок возможно получить намного более прочную конструкцию.

В рамках эксперимента были изготовлены образцы, представляющие варианты скрученной проволоки (скрутки). Варьирование по толщине скручиваемых проволок, их сечению, количеству, порядку скручивания дало различные комбинации скрутки проволоки, которые отличаются друг от друга итоговой толщиной, жесткостью и внешним видом скрутки, тем самым расширяя возможности создания разнофактурных поверхностей изделий.

Фактура и текстура материала всегда учитывались при создании произведений искусства [11]. Фактура – это особенности отделки или строения поверхности какого-либо материала, способствующие достижению художественно-декоративной выразительности. Различают фактуру от совсем гладкой до рельефной. В первом случае величины элементов фактуры очень малы, неразличимы невооруженным глазом, их количество на единице поверхности велико. В случае рельефных фактур количество элементов гораздо меньше, но их величины достаточно крупные. Иногда элементы фактуры настолько велики, что приобретают значение самостоятельных форм. Фактуры могут визуальным образом влиять на форму. Материалы с крупными элементами фактуры могут видоизменять геометрический вид формы. Наиболее точно, без искажений характер формы передают гладкие фактуры. По способу отражения света от поверхности предмета все фактуры делятся на шероховатые, имеющие довольно крупные элементы, создающие сложную игру светотени на поверхности; матовые, имеющие средние по величине элементы и рассеивающие свет под различными углами; глянцевые, или зеркально отражающие, имеющие столь мелкие элементы, что почти все световые лучи, падающие на поверхность, отражаются под тем же углом, под которым падают на поверхность [7].

Поверхность изделия, ее фактура могут характеризоваться глубиной рельефа, отражательной способностью поверхности, т. е. блеском, и рисунком рельефа.

С. И. Галанин с соавт. в своих работах [7, 8] выделяет по отражательной способности три варианта фактур: шероховатую, матовую и глянцевую, разделяющиеся по крупности элементов фактур и их влиянию на блеск (отражательную способность поверхности). Вероятно, целесообразно выделять следующие типы фактур: матовую и глянцевую, как два основных вида, а также полуматовую и полуглянцевую, как промежуточные, характеризующиеся не полностью проявляющимися характеристиками основных видов, и зеркальную, характеризующуюся практически абсолютным отражением света от поверхности.

Рассмотрим гладкие и рельефные фактуры, созданные благодаря формообразованию проволоки из нейзильбера, на основе исследований Е. А. Войнич [3; 5].

Учитывая, что шероховатость поверхности – это размерная характеристика микронеровностей, определяемая такими параметрами, как среднее арифметическое отклонение профиля Ra и высота неровностей Rz , имеем

$$Rz = [(h_1 + h_3 + \dots + h_{(n-1)}) - (h_2 + h_4 + \dots + h_n)]/2,$$

где n – число измерений.

Среднее арифметическое отклонение профиля – среднее значение расстояний $(Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n)$ от точки измеряемого профиля до его средней линии, вычисляется по формуле [5]

$$Ra = (Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_n)/n.$$

Под рельефом поверхности необходимо рассматривать совокупность форм поверхности, различающихся по очертаниям и размерам.

Рельеф поверхности обычно характеризуют профильными параметрами и в зависимости от длины профиля, на котором проявляются неровности, поверхности подразделяют на волнистые (> 8 мм), шероховатые ($8 \dots 0,1$ мм) и субмикрощероховатые (< 1 мм). Нами также учитывалось, что при разработке дизайна и изготовлении декоративных элементов ювелирных изделий создается декоративный эффект за счет использования заготовки проволок различных диаметров и фактур.

При скручивании в одну проволоку (скань) используется гладкая проволока диаметром 1,3 и 1,1 мм. При скручивании нам необходимо получить плотность не менее 21 и не более 32 вит./1 см длины скрученной проволоки. В этом диапазоне скрученная проволока будет иметь максимальную рельефность и декоратив-

ность. Уровень рельефа определяется как шероховатый ($> 0,1$). Чередование этих проволок в элементах изделия, полученных опытным путем, дает различные декоративные варианты, которые позволяют расширить дизайнерские возможности ювелирных украшений из металлов и сплавов.

Основные декоративные элементы изделия выполнены в технике гибки проволоки за счет поочередного «наслоения» и определенной симметрии, создают эффект объема.

При этом учитывался процесс деформации материала, когда отдельные его участки под действием внешних сил формоизменяются в самой различной степени. В работе использовали два способа гибки: ручную и с помощью инструмента. Если на металлический пруток действует внешняя сила, то он прогибается (рис. 6). При этом нижний слой прутка растягивается, а верхний сжимается. Посередине толщины имеется нейтральный слой, который не изменяется по длине, а только прогибается [12].

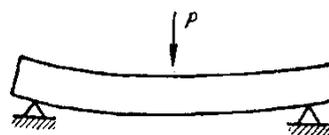


Рис. 6. Изгиб прутка

Также учитывали, что если усилие меньше предела упругости пруткового металла, то деформация сохраняется до тех пор, пока действует нагрузка. При прекращении действия нагрузки пруток опять приобретает свою прежнюю форму. Схематически процесс изгиба можно понимать так, что в нижней части прутка расстояние между атомами увеличивается, а в верхней части – уменьшается. Атомы, находящиеся в нейтральном слое, сохраняют свое первоначальное расположение (рис. 7).

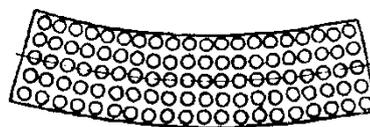


Рис. 7. Схема изменения межатомных расстояний при упругом изгибе прутка

Данные научно обоснованные подходы использовались нами для всех видов заготовительных операций. Нами также учитывалось, что гибка является разновидностью обычной деформации, при которой отдельные зоны структуры подвергаются формоизменению, включая различные виды конфигураций.

Используя различные способы скручивания (ручная и механическая), получаем заготовку

с необходимой нам жесткостью и толщиной, которая при всем этом имеет как декоративные, так и технологические свойства. Подобные варианты с достаточно жесткой скруткой могут быть использованы в качестве основы для ажурных конструкций, а также могут изготавливаться не только для женских украшений, но и достойно смотреться в мужских украшениях.

Различные вариации толщин и материалов предоставляют широкий выбор декоративных и технологических свойств заготовок, которые могут применяться в ювелирных изделиях. При разработке технологического процесса были применены декоративные и технологические способы изготовления ювелирных изделий из цветных сплавов и металлов.

РАЗРАБОТКА ДИЗАЙН-ПРОЕКТА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИЗДЕЛИЯ «ДВОРЦОВЫЙ МОСТ»

Первоначальное восприятие формы идет через анализ ее силуэта, особенно если объект находится на большом расстоянии от смотрящего. Известно, что все удаленные от зрителя объекты вследствие действия законов воздушной перспективы теряют объем и характер очертания формы, воспринимаются в виде силуэтов [13].

При разработке формы ювелирного изделия использовался комплексный подход, системно включающий в себя основные этапы создания изделия – от формулировки концепции до оценки продукта (включая процесс создания изделий).

При проектировании также учитывалось, что декорирование изделий очень разнообразно по технологиям выполнения и получаемым фактурно-текстурным эффектам.

Проведя анализ исторических и архитектурных прототипов, а также возможности формообразования из проволоки, обратили внимание на архитектурные формы ряда сооружений, в том числе на Дворцовый мост в Санкт-Петербурге (рис. 8).



Рис. 8. Дворцовый мост

После выбора архитектурной формы выполнялось поисковое эскизирование будущего изделия. Очень важно еще на этапе разработки эскизов, опираясь на стилистические особенности дизайна моста, принимать во внимание необходимые технологические и эргономические аспекты изготовления изделий. Выбранное для разработки проекта изделие представляет собой дресс-клипсы, которые имеют многофункциональное использование и возможность носки в разных вариациях. Дресс-клипса – это изделие с плоским типом крепления, к которому прикрепляется декоративная цепочка.

В процессе работы над дизайн-проектом украшения «Дворцовый мост» было использовано графическое приложение КОМПАС-3D. Эта графическая программа позволяет в полной мере отразить основной замысел из утвержденного эскиза и обладает большими возможностями для реализации конструктивных особенностей украшения «Дворцовый мост». Разработка эскизов велась при помощи клаузурных зарисовок с последующей доработкой контрольного эскиза. Были выполнены размерные и видовые чертежи разведенного и общего вида изделия. Был проведен поиск гармоничного расположения и сочетания элементов. Данная программа дает возможность без изготовления изделия разобрать и посмотреть все технологические особенности, сделать выбор материалов и технологий изготовления будущего изделия (рис. 9).



Рис. 9. 3D-модель изделия «Дворцовый мост»

Также были разработаны общий вид изделия (рис. 10) и изометрическая проекция изделия (рис. 11).

Основой при разработке проекта является реальное изображение в масштабе (1 : 1), также прилагаются вспомогательные изображения –

конструкция сборки проектируемого изделия. Поскольку в изделии большое количество накладных элементов, необходимо указать места соединений изделия (рис. 12).

Создание украшений на основе архитектурных форм означает следование одному из обсуждаемых типов. С одной стороны, новые материалы и технологии предлагают новые идеи

и, как следствие, новый дизайн. С другой стороны, новый дизайн требует новых технологий и техники. Таким образом, результаты исследования служат расширению спектра возможностей создания новых дизайнов не только украшений, выполняемых по архитектурным формам (рис. 13).

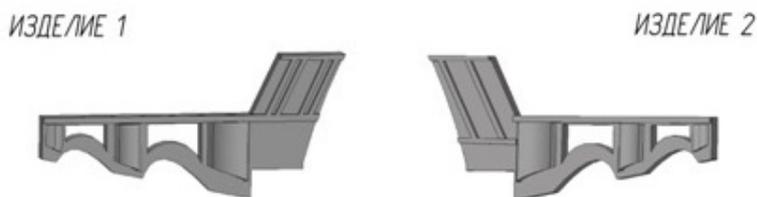


Рис. 10. Общий вид изделия «Дворцовый мост»

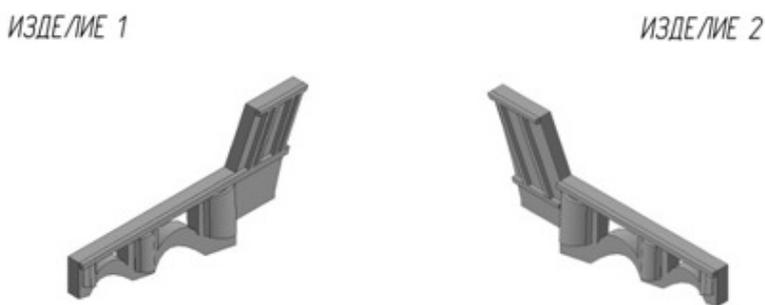


Рис. 11. Изометрическая проекция изделия «Дворцовый мост»

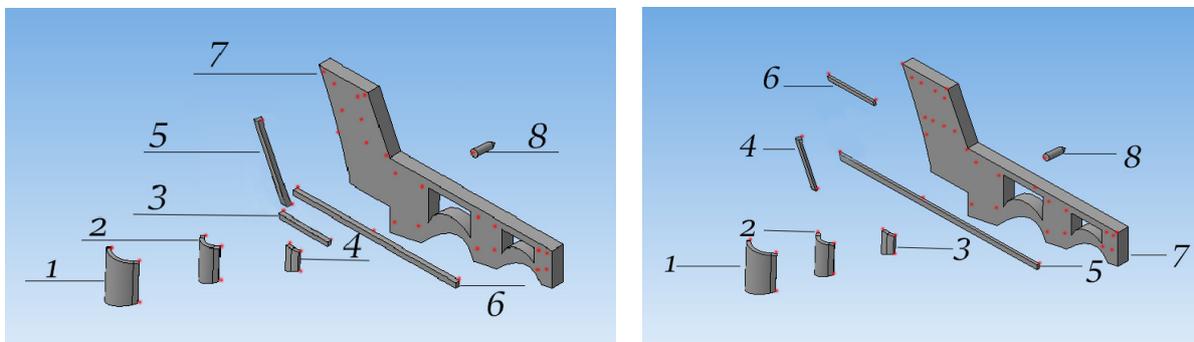


Рис. 12. Конструкция сборки изделия «Дворцовый мост» с указанием мест соединения в графическом приложении КОМПАС-3D



Рис. 13. Готовый вид изделия «Дворцовый мост»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опираясь на проведенный нами анализ изделий на основе архитектурных форм, было отмечено, что их число и виды достаточно разнообразны. На сегодняшний день таким приемом в дизайне пользуются различные ювелирные бренды: Dior, Chanel, Autore и другие, а также существуют и авторские изделия художников-ювелиров. В ходе развития модных тенденций в ювелирной индустрии формообразование в изделиях не потеряло актуальности. Более того, в современных условиях способы формообразования элементов стали более инте-

ресными, что доказывает перспективность рассматриваемого направления. В результате проведенного исследования можно заключить, что представленный проект решает проблему рентабельности ювелирного производства в рамках экономического кризиса. В качестве основного материала при серийном изготовлении предлагается серебро, так как свойства металла обеспечивают декоративность и облегчат конструкцию. Все вышесказанное подтверждает перспективность использования разработанного проекта в ювелирной индустрии.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Выражаем глубокую благодарность руководству ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова» за содействие в нашей работе, в частности, кафедре художественной обработки материалов за предоставленную материально-техническую базу учебных мастерских, участие и помощь в выполнении экспериментального образца предложенного нами изделия для дальнейшей реализации в ювелирном производстве.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Денисова В. А., Колодий-Тяжов Л. А. Современные тренды в дизайне ювелирно-художественных изделий // Технологии и качество. 2019. № 2(44). С. 34–37.
2. Каукина О. В., Аверьянова Т. А., Казачкова О. А. Разработка дизайнера и технологии изготовления ювелирного украшения с использованием нетрадиционного материала // Дизайн и технологии. 2021. № 83-84(125-126). С. 13–19.
3. Voynich E., Kaukina O. The use of copper-nickel alloys for the production of art-industrial products // Journal of Engineering and Applied Sciences. 2016. No 11(1). P. 1–4.
4. Галанин С. И., Висковатый И. С., Колупаев К. Н. Дизайн сложнопрофильных металлических поверхностей // Технологии и качество. 2017. № 1(37). С. 25–31.
5. Войнич Е. А. Дизайн ювелирных и декоративных изделий из нейзильбера : автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 2006. 16 с.
6. Художественное материаловедение: по видам материалов / В. И. Куманин [и др.] ; под общ. ред. Б. М. Михайлова. М. : МГАПИ, 2005. 182 с.
7. Галанин С. И., Трошина О. А. Рельеф, фактура и текстура в дизайне ювелирных изделий // Дизайн и технологии. 2020. № 77(119). С. 14–23.
8. Галанин С. И., Арнольди Н. М., Зезин Р. Б. Технология ювелирного производства / под общ. ред. Ю. А. Василенко. М. : СПМ-Индустрия, 2017. 511 с.
9. Галанин С. И., Шорохов С. А., Дубова Ю. П. Электрохимическое полирование и фактурирование поверхности медных сплавов // Дизайн. Теория и практика. 2012. № 11. С. 59–71.
10. Philippe Tournaire. The Ring of Dream House Architecture. URL: <http://www.yinziji.com/article/article-8756.html> (дата обращения: 12.12.2022).
11. Бесчастнов Н. П., Рыбаулина И. В., Дергилёва Е. Н. Фактура, текстура и техноорнамент в современном дизайне: функция и художественный смысл // Технологии и качество. 2021. № 1(51). С. 40–45.
12. Войнич Е. А. Дизайн ювелирных и декоративных изделий из цветных металлов и сплавов : монография. М. : Флинта, 2016. 122 с.
13. Максимова-Анохина Е. Н. Понимание формы и приемы ее анализа при обучении дизайнеров ювелирных изделий // Технологии и качество. 2022. № 1(55). С. 53–58.

REFERENCES

1. Denisova V. A., Kolodij-Tyazhov L. A. Modern trends in jewellery and handicrafts. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2019;2(44):34–37. (In Russ.)

2. Kaukina O. V., Aver'yanova T. A., Kazachkova O. A. Development of design and manufacturing technology of jewelry using non-traditional material*. *Dizajn i tekhnologii* [Design and technology]. 2021;83-84(125-126):13–19. (In Russ.)
3. Voynich E., Kaukina O. The use of copper-nickel alloys for the production of art-industrial products. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2016;11(1):1–4.
4. Galanin S. I., Viskovatyj I. S., Kolupaev K. N. Design of complex contoured surfaces of metal. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2017;1(37):25–31. (In Russ.)
5. Voynich E. A. Design of jewelry and decorative items made of nickel silver. Cand. techn. sci. autoref. dis. Moscow, 2006.
6. Kumanin V. I. and etc., Mihajlova B. M. (ed.). Artistic materials science: by types of materials*. Moscow, MGAPI Publ., 2005. 182 p. (In Russ.)
7. Galanin S. I., Troshina O. A. Relief, texture and texture in jewelry design*. *Dizajn i tekhnologii* [Design and technology]. 2020;77(119):14–23. (In Russ.)
8. Galanin S. I., Arnol'di N. M., Zezin R. B., Vasilenko Yu. A. (ed.). Jewelry production technology*. Moscow, SPM-Industriya. 2017. 511 p. (In Russ.)
9. Galanin S. I., Shorohov S. A., Dubova Yu. P. Electrochemical polishing and surface texturing of copper alloys*. *Dizajn. Teoriya i praktika* [Design. Theory and practice]. 2012;11:59–71. (In Russ.)
10. Philippe Tournaire: The Ring of Dream House Architecture. URL: <http://www.yinziji.com/article/article-8756.html> (Accessed: 12.12.2022).
11. Beschastnov N. P., Rybaulina I. V., Dergileva E. N. Fracture, texture and techno-ornament in modern design: function and artistic meaning. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2021;1(51):40–45. (In Russ.)
12. Voynich E. A. Design of jewelry and decorative items from non-ferrous metals and alloys* : monograph. Moscow, Flinta Publ., 2016. 122 p. (In Russ.)
13. Maksimova-Anokhina E. N. Understanding the form and techniques of its analysis when teaching jewelry designers. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2022;1(55):53–58. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 18.01.2023
Принята к публикации 18.02.2023

*Перевод названия источника выполнен авторами статьи / Translated by author's of the article.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ

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

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

Убедительная просьба соблюдать нижеприведенные требования и порядок построения статьи, от этого зависит срок ее опубликования!

1. Электронный вариант статьи выполняется в текстовом редакторе Microsoft Word (*.doc, *.docx, *.rtf). В качестве имени файла указывается фамилия, имя и отчество автора русскими буквами (например: Иванов Иван Иванович.doc). Также необходимо приложить файл статьи в формате *.pdf.
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, библиографическим списком и переводами – не более 14 страниц машинописного текста.
5. Аннотация к статье должна быть объемом 70–120 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 источников оформляется по ГОСТ Р 7.05–2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» и формируется в порядке упоминания. Ссылки в тексте статьи оформляются квадратными скобками с указанием номера издания по списку источников [5]. Если в тексте дается прямое цитирование, то в отсылке после номера источника указывают номер страницы, на которой содержится цитируемый фрагмент. 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 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

Порядок размещения материала должен соответствовать представленному ниже списку.

1. Тип статьи (научная статья, обзорная статья, дискуссионная статья, краткое сообщение).
2. Индекс УДК.
3. DOI (окончательно ставится в редакции).
4. Имя, отчество, фамилия автора (полностью).
5. Полное название организации, город, страна (в именительном падеже) – место работы или учебы автора.
6. Адрес электронной почты каждого автора (без слов e-mail).
7. Открытый идентификатор каждого автора (ORCID).
8. Почтовый адрес с индексом (для последующей отправки журнала) и контактный телефон.
9. Название статьи (сокращения в названии недопустимы).
10. Ссылка на грант или источник финансирования – если есть.
11. Аннотация (70–120 слов).
12. Ключевые слова (7–10 слов или словосочетаний, несущих в тексте основную смысловую нагрузку).
13. Тип статьи, ФИО автора, название учебного заведения, организации (место учебы, работы), название статьи, аннотация и ключевые слова на английском языке.
14. Текст статьи.
15. Список источников (формируется в порядке упоминания, нумеруется).
16. References.

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

Научная статья

УДК 689

doi 10.34216/2587-6147-2021-1-51-33-39

Сергей Ильич Галанин

Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

sgalanin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5425-348X>

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ КАМНЕЙ И ОРГАНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ДЛЯ ЮВЕЛИРНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

***Аннотация.** В статье рассмотрены особенности использования камней и органогенных образований, подвергнутых обработке различной степени, в разнообразных ювелирно-художественных изделиях. Показано, что в зависимости от вида минерального сырья или органогенного образования (жемчуг, раковины) используются различная глубина и методы его обработки. Проведена первичная систематизация сырья по степени его обработки. На примерах барочного жемчуга, друз, гемм, огранённых самоцветов и резных камней показано, что свойства и размеры самоцветов определяют композиционные решения по применению их в украшениях. Показано, что вставки, обладающие уникальными свойствами, всегда занимают место в центре композиции украшения, а различная глубина их обработки позволяет выявить и подчеркнуть их уникальность. Приведены примеры исторических и современных ювелирных изделий с различными уникальными вставками.*

***Ключевые слова:** ювелирно-художественные изделия, обработка камней и органогенных образований, степень и глубина обработки, композиционные решения ювелирных изделий, ювелирные вставки, свойства ювелирных вставок, огранка*

Original article

Sergey I. Galanin

Kostroma State University, Kostroma, Russia

FEATURES OF PROCESSING OF STONES AND ORGANOGENIC FORMATIONS FOR JEWELRY AND ART PRODUCTS

***Abstract.** The article deals with the features of the use of stones and organogenic formations subjected to various degrees of processing in various jewelry and art products. Using examples of baroque pearls, druses, gems, cut gems and carved stones, it is shown that the properties and sizes of gems determine compositional solutions for their use in jewelry. It is shown in various jeweller-artistic wares, that depending on the type of mineral raw material or organogenic formations (pearls, shells) a different depth and methods of his treatment are used. Primary systematization of raw material is conducted on the degree of his treatment. It is shown that inserts with unique properties always occupy a place in the center of the decoration composition, and the different depth of their processing allows you to identify and emphasize their uniqueness. Examples of historical and modern jewelries are made with different unique insertions.*

***Keywords:** fine art jewellery, processing of gems and organogenic formations, degree and depth of processing, composite solutions of jewellery, jewellery inserts, properties of jewellery inserts, cut*

Текст статьи...

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

REFERENCES

© Галанин С. И., 2021

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 есть. – Место издания : Издательство (издающая организация), год выхода издания в свет.

Например:

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

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

Один том из многотомного издания

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

Например:

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

Сборники

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

Например:

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

Статьи из сборников

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

Например:

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

Статьи из журналов

Если авторов не более трех, то указывают всех.

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

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

Например:

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

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

Статьи из газет

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

Например:

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

Справочные издания, энциклопедии, словари

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

Например:

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

Статьи из энциклопедий, словарей

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

Например:

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

Диссертации

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

Например:

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

Патентные документы

Патент (заявка, авторское свидетельство), № 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_bezопасnosti_rf.html (дата обращения: 02.10.2017).

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

Отрасль в цифрах // ИА REGNUM : официальный сайт. 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.

Рекомендации по транслитерации

Перечень затекстовых библиографических ссылок на латинице (“References”) представляется согласно стилю оформления (Vancouver Style), принятому в редакции журнала.

К каждой библиографической записи необходимо найти верифицированный (используемый автором цитируемого источника) перевод названия статьи и названия журнала. Чаще всего перевод названия статьи, предложенный автором или редакторами журнала, можно найти на странице журнала в сети Интернет, или на странице журнала в РИНЦ на сайте <http://elibrary.ru>. Если такое название не удастся найти, но следует перевести название на английский язык самостоятельно, после такого перевода необходимо поставить звездочку* и в конце списка оставить примечание: **Перевод названия источника выполнен автором статьи / Translated by author of the article*. Звездочка ставится после каждого названия, переведенного лично автором статьи. Если перевод названия был найден в верифицированных источниках, звездочку ставить не надо.

Транслитерация производится с помощью автоматического транслитератора, например, <http://translit-online.ru>. Важно использовать системы автоматического перевода кириллицы в романский алфавит; не делать транслитерацию вручную.

При подготовке раздела References транслитерируются:

- фамилия, инициалы автора (если нет автора, то транслитерируется ФИО редактора, которые берутся из сведений об ответственности, размещенных в русскоязычном описании за одной косой чертой);
- название журнала/сборника;
- название места издания;
- название издательства.

Транслитерированные списки необходимо переработать с учетом следующих требований.

Все сведения об авторах статьи размещаются в начале библиографической записи (даже если авторов более трех). Перед инициалами в фамилиях запятая не ставится. Если в статье цитируется источник без авторства, то в начало библиографической записи выносятся данные о составителе издания или других лицах, упомянутых в сведениях об ответственности (с указанием роли в скобках после имени),

например: / ред. И. И. Иванов → Ivanov I. I. (ed).

Разделительные знаки между полями:

- при описании книг: London, Taylor & Francis, 2006. 216 p.
- при описании статей: 2008;451(7177):397–399.

Знаки препинания (в том числе кавычки) должны использоваться по правилам английского языка (необходимо заменять кавычки «елочки» на “лапки”).

Схема описания статьи:

- авторы (транслитерация);
- перевод названия статьи на английский язык;
- название русскоязычного источника (транслитерация) курсивом;
- перевод названия источника на английский язык в квадратных скобках;
- выходные данные (только цифровые);
- указание на язык книги (In Russ.). Приводится только для русскоязычных источников.

Например:

Zagurenko A. G., Korotovskikh V. A., Kolesnikov A. A., Timonov A. V., Kardymon D. V. Technical and economic optimization of hydrofracturing design. *Neftyanoe khozyaistvo* [Oil Industry]. 2008;11:54–57. (In Russ.)

Схема описания книги в целом (монографии и т. п.):

- авторы (транслитерация);
- перевод названия монографии на английский язык;
- выходные данные: место издания на английском языке, издательство на английском языке, если это организация (Moscow St. Univ. Publ.), и транслитерация, если издательство имеет собственное название с указанием на английском языке, что это издательство (Nauka Publ.);
- количество страниц в издании (500 p.);
- указание на язык книги (In Russ.).

Например:

Timoshenko S. P., Young D. H., Weaver W. Vibration problems in engineering. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1985. 472 p. (In Russ.)

Hindelang S., Krajewski M., eds. Shifting paradigms in international investment law: More balanced, less isolated, increasingly diversified. Oxford, Oxford University Press, 2015. 432 p.

Научное издание

ТЕХНОЛОГИИ И КАЧЕСТВО

2023 – № 1(59)

МАРТ

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)
Регистрационный номер: ПИ № ФС 77-75262 от 7.03.2019 г.*

16+

Подписной индекс 94269 в каталоге «Пресса России»

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

Издательско-полиграфический отдел
Костромского государственного университета

Подписано в печать 28.04.2023. Дата выхода в свет 21.06.2023. Формат бумаги 60×90 1/8.
Печать трафаретная. Печ. л. 10,375. Заказ 89. 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-kgtu@yandex.ru

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

ДЛЯ ЗАМЕТОК
