



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



УНИВЕРСИТЕТ
КОСЫГИНА



V МЕЖДУНАРОДНЫЙ
КОСЫГИНСКИЙ
ФОРУМ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

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

ЧАСТЬ 1

**Москва
2025**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

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

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

17 АПРЕЛЯ 2025 г.

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
Часть 1**

МОСКВА - 2025

УДК 378:001.895

ББК 74.58:72

В 85

В85

Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2025. – 292 с.

ISBN 978-5-00181-741-3

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

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

УДК 378:001.895

ББК 74.58:72

Редакционная коллегия

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

Научное издание

ISBN 978-5-00181-741-3

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

© Коллектив авторов, 2025

© Дизайн обложки Ципровская С.А.

УДК 687.394

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРЕССОВЫХ ЗОН ДЛЯ ПЕРЧАТОК РАЗЛИЧНЫХ НАЗНАЧЕНИЙ

Аксенова Д.А.

Научный руководитель Гетманцева В.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Перчатки необходимы человеку, поскольку несут роль не только украшения и дополнения образа, но и защиты рук. Многие люди используют тактические перчатки не только для специализированных работ, но и для повседневных задач: езда на машине или мотоцикле, работа на даче, для активного отдыха и рыбалки. Для создания изделия, которое бы полностью соответствовало требованиям потребителя необходимо провести анализ работ, которые совершает человек, чтобы определить, какие зоны подвержены большим механическим воздействиям и требуют усиления с помощью конструктивных деталей.

Тактические перчатки отличаются от перчаток для повседневной носки конструктивным решением [1, 2, 3]. В тактических перчатках присутствуют элементы для защиты руки от повреждений: механических движений, ожогов, ударов, перчатки для повседневной носки, в свою очередь, защищают только от погодных условий. Ассортимент тактических перчаток разнообразен не только по виду материалов, но и по конструктивному решению. Тактические перчатки отличаются по области применения и сезону, однако все изделия направлены на сохранение ладони от механических повреждений и погодных условий.

У альпинистов при работе с веревкой задействована вся ладонная часть, включая вторую и третью фаланги пальцев, также задействован межпальцевый промежуток большого и указательного пальцев. Изображение примера работы с веревкой представлено на рис. 1а. Именно эти места больше подвержены истиранию материала, поэтому требуют усиления дополнительным слоем материала. Чаще всего, перчатки для альпинистов выполняются из натуральной кожи, а в качестве усиления используются накладки: фронтальная накладка на ладонную часть, которая дополнительно покрывает указательный и большой пальцы, и накладка на межпальцевый промежуток. Данное конструктивное решение позволяет максимально защитить руку от ожогов и механических движений от веревки. Пример альпинистской перчатки изображен на рис. 1б.

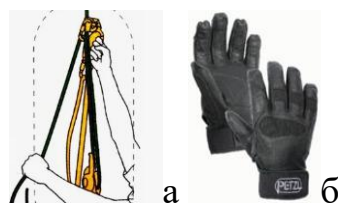


Рисунок 1 – а) изображение работы с веревкой; б) изображение модели тактической перчатки для работы с веревкой

Защитные перчатки с защитой от ударов и порезов изображены на рис. 2. Данные перчатки подходят для деятельности, где легко повредить суставы пальцев и ладонь, поэтому перчатка оснащена элементами, защищающими от ударов, выполненные из силикона, и конструктивными элементами на ладони, защищающими от порезов. Данные перчатки являются универсальными, поскольку совмещают в себе сразу несколько задач. Данная перчатка подходит для рыболовов, охотников, дачников и любителей экстремального вида спорта.



Рисунок 2 – а) изображение модели с защитой от ударов и порезов; б) изображение модели с защитой от ударов и порезов

Перчатки оснащены силиконовыми вставками в тыльную сторону ладони, которые защищают от ударов и падений. Вставки амортизируют удар и человек не получает травм, которые могли бы быть при отсутствии этих элементов. На ладонной части накладка, которая заходит на третьи фаланги пальцев, а также имеют разрез для облегченного сгибания кисти.

Данные перчатки имеют другую конфигурацию защитных элементов. На тыльной стороне используется другой вид силикона, он покрывает суставы, средний, безымянный пальцы и мизинец, на указательном пальце всего один защитный элемент, покрывающий исключительно сустав. Защита от порезов выполнена в виде трех накладок на ладонь. Такое конструктивное решение позволяет максимально сохранить эргономику кисти.

Для повседневной носки не нужны перчатки с большим уровнем защиты, они могут отвечать только одному критерию, например, защита от ударов суставов.

Был проведен анализ существующих моделей тактических перчаток, предназначенных для разных видов деятельности. В перчатке встречаются повторяющиеся детали, такие как накладки на ладонную часть, защищающие от истирания, вставки и накладки на суставы пальцев, защищающие от ударов. Накладка на ладонь является универсальной и необходимой деталью, поскольку именно этой поверхностью

осуществляются все действия, ведь все предметы захватываются ладонью, будь то топор, веревка, удочка или руль транспорта. Для проектирования перчатки необходимо заранее изучить, какие виды работ будут осуществляться человеком, чтобы предусмотреть какие защитные элементы должны присутствовать на перчатке.

Список использованных источников:

1. М.П. Чумакова, Н.Н. Шаповалов Технология и конструирование кожгалантерейных изделий// Легпромбытиздат, г. Москва, 1991. [1]
2. Пат. 1 743 550 СССР, А 41 D 19/00 Шаблон перчатки/ Э.И. Злобинская, Е.Г. Яблонская, Н.Н. Балашова, Н.А. Голина; заявитель и патентообладатель научно- производственное объединение «Эластик». - №4852345; заявл. 15.06.1990, опубл. 30.06.1992, бюл. №24. [2]
3. Пат. 597 320 СССР А 41 D 19/02 Шаблон перчатки/ Пер Ларс-Джос; заявитель и патентообладатель Пер Ларс Джос -№1866401/1910927; заявл. 20.04.1973, опубл. 05.03.1978. [3]

© Аксенова Д.А., 2025

УДК 687.01

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ОДЕЖДЫ
В ЦИФРОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

Багманов Ш.И., Туханова В.Ю.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики», Москва*

Исследование посвящено изучению особенностей костюма советской авангардной эстетики для создания моделей будущей коллекции HARD – коллективного бренда студентов Школы дизайна НИУ ВШЭ. Реализация проекта выполнена с применением трехмерных технологий проектирования одежды. В качестве основы для разработки образца модели был взят комбинезон советского рабочего, проанализированы элементы конструктивного устройства, определены технологические этапы проектирования.

Этапы работы над проектом включали в себя разработку концепции коллекции на основе обзора литературных источников на тему влияния искусства авангарда на моду XX века; креативного цифрового цветового и фактурного мудборда; принтов (монокомпозиция, раппорт, слоган); конфекционной карты; проведение экспериментов с текстурой поверхности в Clo3D; разработку художественных эскизов, представляющих развитие идеи коллекции; разработку технических эскизов коллекции; готовых изделий и вариантов стилистических решений коллекции в виде серии фотографий (Render CLO3D); концепции

цифрового показа (оформление, кастинг, стайлинг, мейк-ап, музыка, пригласительные, видео- и фото элементы, контент для социальных сетей).

В основу идеи костюма авангардистов были заложены функциональность, гигиеничность и красота [1]. В цифровом пространстве программного обеспечения CLO3D были разработаны лекала комбинезона советского рабочего с элементами современного дизайна. Устройство изделия, помимо типовых функциональных элементов (накладные и прорезные карманы, пояс с резинкой и т.д.) включает в себя трансформируемые детали рукава, для которых спроектирована возможность застёжки на пуговицы под разным углом, а также ремнями поверх детали. Посадка изделия свободная, наклон плечевого среза пониженный, широкая ширина рукава на уровне глубины проймы, что соответствует принципам современного дизайна одежды.

Реализация этапов работ проходила в несколько итераций. На рис. 1 представлены результаты работ по разработке лекал в 2D пространстве и виртуальная примерка изделия на мужскую фигуру в 3D пространстве. Корректировка лекал проходила одновременно с виртуальной примеркой первичных макетов, что помогло значительно сократить время на разработку лекал итогового изделия.



Рисунок 1 – Проектирование цифрового образца модели коллекции

Особенностью текстильного дизайна эпохи авангарда является применение простых геометрических фигур [2]. В основе изображения часто можно видеть треугольники, круги, квадраты, линии. В соответствии с принципами графики эпохи авангарда для визуализации изделия в материале была использована полушерстяная ткань, на которую, в режиме редактирования цифровых свойств материалов, был нанесен принт клетка с толщиной полосы 2 мм. Внешний вид итогового изделия представлен на рис. 2.



Рисунок 2 – Визуализация итогового изделия

Применение современных инструментов трехмерных технологий значительно сокращает время разработки коллекции одежды [3]. Путь от эскиза до утверждения визуализации итоговой модели существенно облегчен с помощью инструментов виртуальной примерки в цифровой

среде. Преимущества для дизайнера заключаются также в адаптации приемов конструктивного моделирования в 3D пространстве. По итогам исследования были отшиты физические образцы коллекции. Геометрический точность воспроизведения лекал в материале составляет 95%. С позиции дизайна одежды, дальнейшее развитие в данной области знаний будет заключаться во внедрении и распространении нейросетевых технологий визуализации физико-механических свойств материалов для достижения максимальной степени реалистичности цифровых моделей.

Список использованных источников:

1. Бесчастнов Н.П., Николай Петрович Ткань авангарда / Бесчастнов, Лаврентьев. - Москва: РИП-холдинг, 2020. – 332с.

2. Электронный ресурс:
<https://hsedesign.ru/project/09faa23b5e124d2996bc361c87d2394a> (дата обращения 12.03.2025)

3. Туханова, В. Ю., Андреева Е.Г., Канкулов А.Ж., Хуснутдинов В.А. Исследование способов проектирования и презентации коллекций одежды в цифровой среде // Костюмология. 2024. Т. 9. № 1.

© Багманов Ш.И., Туханова В.Ю., 2025

УДК 687.1

**ФОРМИРОВАНИЕ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ
ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЕРХНЕЙ ОДЕЖДЫ
МЕНЕДЖЕРА СТАРШЕГО ЗВЕНА**

Белоусова О.О., Гончарова Т.Л.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Производственная одежда играет заметную роль в обеспечении безопасности, комфорта и имиджа сотрудников. Для работы в офисе менеджеры старшего звена и ведущие менеджеры в компаниях, где корпоративная культура выступает неременным условием развития бизнеса, соблюдают дресс-код, который должен быть строгим и сдержанным. Классикой делового жанра здесь выступает костюм, способный подчеркнуть сильные стороны делового человека и сформировать представление о его профессиональных качествах. Однако, как показали исследования в производственных условиях конкретного предприятия «Техноавиа», хотя круг лиц рассматриваемого контингента сотрудников является достаточно узким, более 90% их состава выполняют свои функции вне офиса. И одежда, как доспехи, принимающая на себя первый удар среды, должна быть комфортна и удобна, что при работе «в поле» невозможно ожидать от пребывания в классическом костюме.

Анализ рынка производственной одежды показал, что имеющаяся на сегодняшний день в продаже одежда для руководителей старшего звена не удовлетворяет на 83% ожидания потребителей по ряду причин: по наполнению ассортиментного ряда разных видов изделий (27%), по дизайну и их конструкции (36%), по функционалу (39%) и свободному облеганию (18%), по волокнистому составу (23%) и свойствам, а именно – прочности используемых материалов (12%) и т.п. В целом, такая картина не помогает созданию приемлемый имиджа работника, ведет к несоответствию изделий стандартам безопасности труда [1].

Многие компании выходят из ситуации, давая общие рамки требований к одежде ведущих менеджеров для работы вне офиса. Как правило, это рекомендации придерживаться условно-делового стиля одежды или стиля casual при нахождении сотрудника «в поле». Но на некоторых предприятиях может отсутствовать достаточный временной интервал между сменой локаций, что не позволяет сменить офисную одежду на производственную, соответственно у менеджеров старшего и высшего звена должна быть уместная одежда для работы в офисе и вне его одновременно, таких на производстве более 40%.

Разработка современной и актуальной защитной одежды – трудоемкая техническая задача, так как в процессе выполнения своих функций специалист при работе вне офиса сталкивается с различными факторами вредной среды, такими как осадки и ветер, производственная пыль, острые концы деталей, постоянное трения и сгибание отдельных участков одежды и пр. [2]. Проблема заключается в том, что при проектировании представленных на рынке изделий в большинстве случаев многое из перечисленного не учитывалось. В результате наблюдается не соответствующее требованиям качество продукции и снижение уровня спроса на нее.

При создании специальной одежды представляется целесообразным не только соблюдение нормативов по охране труда и обеспечению безопасности, но и, в рамках конкретного производства, проведение анкетирования сотрудников, занимающих руководящие должности с функцией выезда «в поле» [3]. Такие ценные специалисты, проработав на должности от года до 5 лет (33%), а в лучшем случае более 5 лет (43%), действительно могут целенаправленно высказать свое мнение, которое поможет сформировать конструктивно-технологическое решение при проектировании заданного вида одежды. Так, в ходе проведения опроса установлено, что в качестве верхней одежды менеджеры отдают предпочтение пиджакам (53,3%) и легким курткам (46,7%). За костюм в целом (брюки+пиджак) проголосовало значительно меньше опрошенных сотрудников, что подтвердило наши предположения и легко объясняется непрактичностью использования комплекта и возможностью сочетать просто пиджак/куртку с универсальной одеждой и обувью, в которых

удобно оставаться в движении. При этом, все опрошенные положительно относятся к элементам классического пиджака в верхней одежде, например в куртке.

Приоритет выполнения некоторых требований к производственной одежде для руководящего состава сводится к следующему решению: обеспечение безопасности осуществляется за счет применения отражающих элементов; защита от климатических факторов внешней среды решается применением влагостойких материалов и гидрофобных пропиток на изделиях; условия функциональности и эргономики соблюдаются за счет удобства конструкции, наличия множества карманов, регулируемого воротника. При этом, применяемые материалы должны быть износостойкими, гигроскопичными, воздухопроницаемыми и обеспечивать сохранение внешнего вида во время работы и простоту ухода за изделием. Что касается состава рекомендуемых материалов, то преимущество отдается натуральным волокнам хлопка, сочетаемыми с эластаном (63%), который обеспечивает не только эластичность, но и долговечность и грязестойкость. При этом цвет материала выбирается менее марким. Материалы могут быть фактурными (60%), но при этом однотонные (70%).

В зависимости от выполняемых функций опрашиваемые рекомендуют предусмотреть конструктивные элементы в виде накладок (13%) или зоны для нанесения специальной пропитки (10%) с целью защиты от механических повреждений и производственных загрязнений. Однако, 77% респондентов высказалось о комбинированном способе защиты от повреждений, что важно учитывать при разработке модельной конструкции проектируемого изделия, т.к. защитные функции спецодежды зависят не только от выбора материала, но и от дополнительных способов защиты. При этом дизайнерское решение самого изделия не должно утяжеляться этими элементами, в целом, верхняя одежда должна смотреться гармонично и целостно, не портя создаваемый образ. Сочетаться проектируемые элементы должны и с множественными карманами, выполняющими разный функционал. Отмечено, что вид карманов, их количество, способ застежки является важными составляющим при проектировании специальной одежды, так как у менеджера старшего звена могут иметься мелкие инструменты, документы, пишущие принадлежности, которые иногда должны быть под рукой.

Классическое предложение о полуприлегающем силуэте изделия (60%), покрое с втачным рукавом (93%) дополняется уместностью разнообразных конструктивных членений (70%), обеспечивающих изделию гармоничное для фигуры восприятие и оригинальный подход поиску внешнего вида [4]. Отказ от шлицы (73%) компенсируется необходимостью технических отверстий в области лопаток (90%) как для

вентиляции, так и для обеспечения свободы действий. Отличительной особенностью проектируемого изделия является отказ большинства респондентов от пиджачного воротника в пользу стойки (43%) и отложной стойки (33%).

Выбранное большинством частичное покрытие изделия подкладкой (83%) вызывает необходимость обработки припусков швов оверлоком или окантовкой с последующим их настрачиванием. Такой подход позволит облегчить уход за изделием, сочетать химчистку со стиркой, с учетом рекомендованного состава материала.

Сформированные на этапе сбора исходной информации требования к материалам и изделию позволяют найти конструкторско-технологические решения специальной одежды для руководящего состава, сохраняющие баланс между защитой, удобством и внешним видом. На основе собранной информации разработана модель (рис. 1) и модельная конструкция изделия, получившая одобрение у респондентов.



Рисунок 1 – Модель проектируемого изделия: верхняя плечевая одежда для руководящего состава с учетом выполняемых вне офиса функций

При проектировании технологического процесса по изготовлению рекомендованного швейного изделия с целью повышения качества его изготовления следует рассмотреть применение шаблонных автоматов нового поколения, представленных на рынке швейного оборудования для пиджаков в достаточно широком ассортименте. Их применение позволит значительно сократить зависимость процессов пошива изделий от человеческого фактора, увести швей от сложных трудозатратных процессов заготовки отдельных узлов к сборке изделия [5].

Список использованных источников:

1. Лебедева И.В. Разработка рекомендаций для проектирования современной специальной одежды строителей. Сб материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей ИНТЕКС-2015. М., МГУДТ, 2015. – Т.1, с. 47-49.

2. Расулова М.К., Мамасолиева Ш.Л. Определение потребительских требований специальной одежды для рабочих автомобильной промышленности. Материалы докладов международной научно-технической конференции ICTAI-2022. Витебск, ВГТУ, 2022. С. 120-127.

3. ГОСТ 12.4.280-2014. Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. М.: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2015. - 23 с.

4. Белозерова Д.С., Гончарова Т.Л. Иллюзорное восприятие в проектировании одежды для мужчин. Сб материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей ИНТЕКС-2021. М., РГУ им. А.Н. Косыгина, 2021. – Т.1, с. 19-24.

5. Мезенцева Т.В., Ширчков Н.П., Покровская Т.Д. Анализ современного оборудования и тенденции комплексной автоматизации швейного оборудования. М.: Ж. Костюмология, 2024. Т.9, №2, порядковый номер 14.

© Белоусова О.О., Гончарова Т.Л., 2025

УДК 685.34.012

КОСТЮМ И ОБУВЬ В ИСТОРИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЯХ

Беркутова А.А., Карасева А.И.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

В настоящее время популярностью пользуются исторические реконструкции. Реконструкция воссоздает материальную культуру, воспроизводит события прошлого, что позволяет испытать целый калейдоскоп ощущений и эмоций. Одной из главных задач при организации военно-исторических фестивалей является экскурс в историю (рис. 1а). На каждом фестивале Российское военно-историческое общество (РВИО) представляет интерактивные площадки, на которых можно познакомиться с жизнью и бытом воинов, их обмундированием, образцами вооружения. Элементы воспроизводимых сражений максимально близки к исторической действительности – все реконструкции сопровождается научное консультирование специалистов РВИО. Ежегодно при поддержке РВИО проходит более 50 военно-исторических фестивалей, в которых участвует свыше 11000 представителей клубов военно-исторической реконструкции и 1700000 зрителей из России и зарубежья. Среди них крупнейшие российские фестивали – «День Бородино» в Подмосковье, «Гумбинненское сражение» в Калининградской области, «Открытое небо» в Ивановской области [2].

Первые попытки реконструкции зарождались еще в XIX веке в Викторианской Англии. Люди старались скрыться в идеальном мире замков, турниров, рыцарской чести. В Англии реконструировали походы Наполеона и сражение при Ватерлоо. События Гражданской войны в США регулярно воспроизводились ветеранами самих сражений, и к середине XX века многие годовщины громких сражений отмечали масштабные костюмированные реконструкции.

Сейчас военные реконструкции вошли в современную культуру как часть патриотического воспитания, что вовлекает новых участников. Это подогревает интерес к воссозданию костюмов, предметов быта, обуви и др.

Несмотря на интерес к отечественным и европейским средним векам в Российской империи и к героическому российскому прошлому в СССР, первые ростки историческая реконструкция дала только в середине 1970-х годов, а средние века нашли своих поклонников еще спустя десяток лет. Тем не менее, именно Россия стала родоначальницей исторического средневекового боя – спортивной дисциплины, ставшей международной и объединяющей больше 40 стран на арене чемпионата мира «Битва Наций» – пожалуй, одного из самых зрелищных событий в средневековых декорациях в мировом масштабе [4].

Ко Дню России в Москве каждый год проводят фестиваль «Времена и эпохи». На нем разыгрывают различные реконструкции значимых сражений и быта простых людей. В 2024 году фестиваль прошел 12-16 июня и расположился на 41 площадке в Москве. В музеях под открытым небом можно было погрузиться в различные исторические эпохи. Были воспроизведены 20 грандиозных сражений, а также военные парады, например, в парке 50-летия Октября воссоздали реконструкцию битвы под Брестом 1655 года.

В России существует движение «Росрекон», которое занимается воспроизведением реконструкций десяти различных эпох. На иллюстрациях ниже можно увидеть разницу в костюмах, локациях, настроении [6].

Античность. На фотографиях (рис. 1а) мы видим, что все в шлемах. Шлем – основа любой защитной экипировки. Голова у человека – самая уязвимая часть тела, поэтому ее старались защитить любым возможным способом. Также виден линоторакс – защита корпуса из несколько слоев льна, в данном случае усиленная кольчугой.



Рисунок 1 – Движение «Росрекон» воссоздало реконструкции: Античной эпохи (а), Раннего Средневековья (б), Классического Средневековья (в, г); Позднего Средневековья (а), Новой Истории (б), 18-го века (в, г)

Наполеоновских войн (а), войн 19-го века (б), Первой Мировой войны (в), Второй Мировой войны (г)

Также в России распространен такой вид деятельности, как Исторический Славянский бой. Он максимально приближен к спорту, однако таковым еще не успел стать. Люди там тренируются и воспроизводят различные бои, однако это нельзя назвать реконструкцией. Они также переодеваются в специальные костюмы, берут щиты, оружие, но это скорее хобби, чем воссоздание какого-либо боя. Многие, занимающиеся этой деятельностью, дополнительно занимаются историческими реконструкциями, описанными выше.

Таким образом, одежда и обувь исторических реконструкций воссоздается в соответствии с временем реконструируемой эпохи, соблюдаются все каноны технологии изготовления костюма. Художники костюмеры вдохновляются описаниями в исторических книгах, подбирают материалы, конструкцию, создают выкройки, упрощают и усложняют, чтобы получить то, что позволит стать ближе к создаваемой эпохе. Тем самым подтверждается, что в различных культурных направлениях, таких как театр, киноиндустрия, реконструкции, косплей и т.д. костюм и обувь имеют основополагающее значение в аутентичном, историческом контексте [7].

Список использованных источников:

1. Eglinton Tournament [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Eglinton_Tournament – Дата обращения 19.11.24
2. Военно-исторические фестивали [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rvio.histrf.ru/projects/project-activity/festivals/2016#tabs> – Дата обращения 21.11.24
3. Рыцарский турнир святого Георгия-2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tourister.ru/responses/id_31460 – Дата обращения 23.11.24
4. Историческая реконструкция [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://donjon.ru/articles/istoricheskaya-rekonstrukciya/> – Дата обращения 25.11.24
5. Что будет в Бресте 20, 21 и 22 июня 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://brestcity.com/blog/что-будет-в-бресте-20-21-и-22-июня> – Дата обращения 27.11.24
6. Клубы исторической реконструкции России. Общероссийское общественное движение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--e1akjbcibh.xn--p1ai/> – Дата обращения 29.11.24
7. Беркутова, А. А. Ретроспективный обзор костюма и обуви в русском фольклорном театре / А. А. Беркутова, А. И. Карасева // Мотивы культурных традиций и народных промыслов в коллекциях современной одежды, обуви и аксессуаров : Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции, Москва, 07–11 ноября 2024 года. –

Москва: Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), 2024. – С. 149-157.

© Беркутова А.А., Карасева А.И., 2025

УДК 687

ТРЕХМЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОРМЫ И ОБЪЕМА ПОЯСНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БОЛЬНИЧНОЙ ОДЕЖДЫ

Бескостова П.Р., Знамцева (Арапко) А.М.

Научные руководители Гусева М.А., Гетманцева В.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Медицинские психологи свидетельствуют о значимой роли эстетических и эргономических характеристик одежды для больных [1]. Физический и душевный комфорт положительно сказывается на процессе выздоровления пациентов стационаров. Наиболее востребована функциональная одежда для пациентов с переломами нижних конечностей, поскольку травмирование временно переводит потерпевших в категорию маломобильных. Обретенное физическое состояние характеризуется ослабленной моторикой, ограниченной динамикой конечностей и другими осложнениями.

В представляемом в статье исследовании объектами проектирования выбрана адаптированная поясная одежда – больничные брюки для потребителей с осложненными травмами ног.

Анализом научных публикаций установлено, что важной составляющей успешного лечения скелетных травм конечностей является иммобилизация поврежденных участков на срок, необходимый для консолидации перелома, восстановления поврежденных структур и тканей. Большинство сложных скелетных травм асимметричны, что обусловлено рефлекторной моторикой организма, активируемой мозгом во время повреждения, и направленность внешнего воздействия.

Медицинскими программами лечения осложненных травм конечностей предусмотрена фиксация костных отломков аппаратами чрескостной фиксации (АЧФ) [2]. Известны различные модели АЧФ, металлоконструкции которых собирают из различных по форме и размерам деталей: спицы, стержни, кольца, полукольца, балки, гаки и др. (рис. 1).

Разнообразие чрескостных аппаратов отражается на габаритах металлоконструкций. Так, диаметр опор аппарата Илизарова меняется в диапазоне 100-220 мм, а количество стержней на одном уровне

варьируется от 3 до 5, при этом, в зависимости от сложности перелома, таких уровней может быть 3-5-7 и т.д.



Рисунок 1 – Модели чрескостных фиксаторов, устанавливаемых на травмированные нижние конечности

Наличие на травмированной конечности аппарата чрескостной фиксации придает очертаниям тела человека асимметрию [3], что провоцирует дисбаланс в одежде и проявление эстетических и эргономических дефектов [4].

Эксперимент по поиску конструктивного решения поясных изделий проведен на имитационных моделях. Для адекватности эксперимента на манекене мужской фигуры были подготовлены муляжи стречневых чрескостных систем (рис. 2а) и проведено сканирование объекта (рис. 2б). Цифровое представление фигуры человека является наиболее удобным для проведения антропометрии маломобильных потребителей и лиц с недостатками морфологии, поскольку данный способ не травматичен и реализуем с минимальным дискомфортом для психики измеряемых субъектов [5].

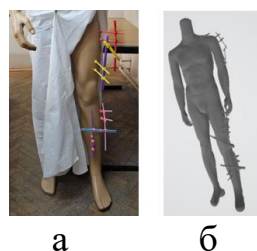


Рисунок 2 – Этап подготовки исходных данных на проектирование

Трехмерный скан-аватар был загружен в графическую среду CLO3D для проектирования модельной конструкции больничных брюк.

На основе анализа известных конструктивных решений больничных брюк, размещенных в базе ФИПС, установлено, что большинство исследователей данной научной проблемы предлагают выполнять поясные изделия разъемными по боковым и шаговым швам. Такая разъемность позволяет осуществлять гигиенические и медицинские процедуры, и без дополнительных усилий одевать маломобильных или обездвиженных пациентов.

Анализ траекторий боковых линий показал, что практически все аналоги спроектированы со смещением вперед боковых швов, что повышает эргономичность изделий и удобство эксплуатации [6]. Конфигурация боковых контуров в моделях-аналогах специальных брюк, в основном, прямолинейная или с небольшой выпуклостью на уровне середины бедра, с заужением книзу.

Общим недостатком моделей-аналогов больничных брюк выделена статичность оболочки, что создает дискомфорт пациентами с установленными на ногах чрескостными фиксаторами. В базе интеллектуальной собственности найден приемлемый прототип брюк, предназначенных для пациентов с чрескостными аппаратами модели Илизарова (это громоздкие металлоконструкции кольцо-стицевого типа). Преобразование объема и формы брючин в аналоге [7] выполнено с помощью фигурной съемной вставки, прикрепляемой к изделию на замки-молнии. Основным недостатком этого решения, с нашей точки зрения, является несамостоятельность съемной вставки, поскольку соединяемые с ней боковые участки изделия должны включать части замков-молний, производимых по одинаковым техническим условиям, т.е. важно совпадение размеров и формы звеньев молний и бегунков.

Разработанные нами брюки для потребителей с травмами ног (рис. 3), состоят из задней и передней половинок. Изделие разъемное по бокам (рис. 3а). Боковые швы смещены вперед (рис. 3б). Для закрытия брюк предусмотрены застежки на кнопки, расположенные на планках. В зависимости от того, на какой из нижних конечностей потребителя (левой или правой) установлен чрескостный фиксатор, выполняется раскрытие изделия и скрепление со съемной вставкой [8, 9]. В другом боковом шве увеличение объема изделия вокруг ноги не требуется, и он остается без вставки (рис. 3в).

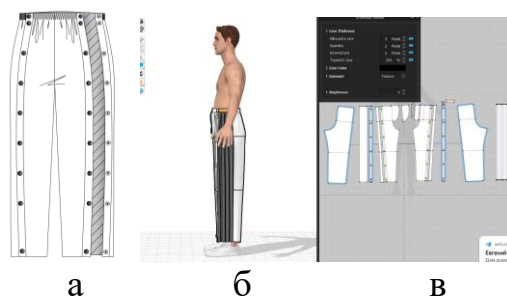


Рисунок 3 – Этапы проектирования модельной конструкции больничных брюк с применением трехмерной виртуальной примерки

Разработанная модель брюк отвечает требованиям промышленного производства швейной продукции, формируемый образ гармоничен, что должно вызывать у травмированных потребителей положительную мотивацию на выздоровление. В целях улучшения эстетических характеристик изделия целесообразно комбинирование в пакете материалов разного цветового и фактурного решения.

Представленное в статье исследование выполнено в рамках Федерального проекта «Обучение служением» и состоялось при сотрудничестве коллектива РГУ им. А.Н. Косыгина с Благотворительным Фондом «Вместе по Зову Сердца», организовавшим апробацию изделий в Отделении травматологии и ортопедии №4 НМХЦ им. Н.И. Пирогова.

Список использованных источников:

1. Гусев И.Д., Андреева Е.Г., Гусева М.А. Проектирование адаптивной швейной продукции с учетом специфических требований маломобильных потребителей // Дизайн. Материалы. Технология. – 2024. – № 2 (74) – С. 149-157.

2. Ганин Е.В., Борисов М.Б. Фиксация переломов длинных костей конечностей при политравме стержневыми аппаратами // Клиническая патофизиология. – 2021. – Т. 27. – № S3. –С. 6.

3. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Ключкова О.В., Знамцева (Арапко) А.М., Бескостова П.Р. Особенности проектирования одежды для потребителей с осложненными травмами конечностей // Дизайн. Материалы. Технология. - 2025. - № 2.

4. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Зотов В.В., Ключкова О.В., Джоджуа А.В., Иванов А.О. Повышение эргономических характеристик одежды для потребителей с боевыми травмами верхних конечностей // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2024. - № 3 (411). - С. 160-169.

5. Гусева М.А., Костылева В.В., Петросова И.А., Андреева Е.Г., Литвин Е.В., Гусев И.Д. Цифровизация в инклюзивной антропометрии // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2020. – №6. – С. 154-161.

6. Гусева М.А., Зотов В.В., Гусев И.Д., Андреева Е.Г., Гетманцева В.В. Реализация волонтерского проекта по разработке социально ориентированных швейных изделий специального назначения // Известия вузов. Технология текстильной промышленности.- 2024 - № 4 (412). - С. 259-267

7. Леонтьева Л.В., Московенкова Е.Н. Съёмная вставка для одежды пациентов проходящих лечение с использованием аппарата внешней фиксации/ Св-во на полезную модель RU 191987 U1, опубл. 29.08.2019, бюл. № 25.

8. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Ключкова О.В., Знамцева А.М., Бескостова П.Р., Брюки со вставкой / Патент на промышленный образец RU 144742 МКПО 02-02, опубл. 21.11.2024 бюл. № 12.

9. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Ключкова О.В., Джоджуа А.В., Иванова А.О., Знамцева А.М., Бескостова П.Р. Брюки для потребителей с травмами ног / Заявка на полезную модель № 2024108459 от 29.03.2024.

© Бескостова П.Р., Знамцева (Арапко) А.М., 2025

УДК 685.341.1

СТРАТЕГИИ БЕЗОТХОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Бритова С.А., Киселев С.Ю.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

В последние годы экологическая обстановка в мире в контексте легкой промышленности вызывает серьезные опасения. Эта область производства является одним из крупнейших источников загрязнения воды. Химические вещества, такие как формальдегиды, толуол и различные растворители, используемые в процессе окрашивания и обработки, часто сбрасываются в водоемы, что приводит к отравлению водных ресурсов. Ежегодно около 92 миллионов тонн текстиля оказываются на свалках, где разлагаются десятилетия. Дубление кожи, помимо использования токсичных веществ, таких как, например, хром, включает потребление большого количества воды: до 3000 литров воды на 1 тонну кожи, а также расход дополнительной энергии на нагревание и иных манипуляций, увеличивающих потребление энергии [1, 2]. Легкая промышленность генерирует значительное количество углекислого газа. Согласно оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) сектор легкой промышленности отвечает приблизительно за 10% глобальных выбросов парниковых газов. Кроме экологических аспектов, легкая промышленность часто ассоциируется с низкими зарплатами и плохими условиями труда в развивающихся странах, что создает дополнительные социальные сложности. Названные проблемы становятся всё более актуальными в модной индустрии, включая обувной сегмент. Традиционные методы производства обуви часто приводят к значительным отходам и негативному воздействию на окружающую среду. В связи с этим, представляет интерес рассмотрение перспектив перехода к безотходному производству обуви, его значимости и технологических возможностей [3].

Zero Waste – это подход к производству, потреблению и утилизации, который заключается в стремлении к нулевым отходам. Этот принцип предполагает, что все отходы, которые образуются в процессе жизнедеятельности человека, могут быть использованы повторно, переработаны или безопасно утилизированы [4].

Стратегии безотходного производства в обувной промышленности становятся все более актуальными. Минимизируя отходы, производители стремятся максимально сократить их количество уже на стадии проектирования продукции за счет создания рациональных контуров

деталей, применять технологии, позволяющие выкраивать детали с минимальным количеством межшаблонных и краевых отходов. Существенный экологический эффект обеспечивает также переход к использованию материалов, которые легко разлагаются или перерабатываются. Бренды и производители все чаще стараются использовать альтернативные варианты кожи и текстиля, произведенные с минимальным воздействием на природу.

Применение различных устойчивых материалов помогает снизить вредное влияние на окружающую среду. Органический хлопок выращивается без использования синтетических пестицидов и удобрений, что снижает воздействие на экологию. Кожа растительного дубления обрабатывается с использованием натуральных веществ, что уменьшает использование токсичных химикатов. Возрастает применение переработанных материалов. Полиэтилентерефталат – материал, получаемый из пластиковых бутылок, используется в производстве текстильных изделий и подошв. Кора и пробка используются для создания обуви, обладающей хорошей вентиляцией и легкостью, а также пробка является возобновляемым ресурсом. Альтернатива синтетическим материалам растительные полимеры, которые производят из биомасс кукурузы, сои, сахарного тростника, бамбука и алантоина. Также используют регенерированное волокно, сделанное из переработанных текстильных изделий.

Существует ряд методов переработки и вторичного использования обуви. Компании организуют сбор старой обуви, затем её демонтируют, разделяют на компоненты (резину, текстиль, кожу), которые далее перерабатываются для создания новых материалов [5]. Также изношенная обувь может перерабатываться для производства новых товаров, например, напольных и дорожных покрытий, спортивных мячей, резинок для фитнеса. Обувь можно отремонтировать или обновить, что продлевает срок её службы. Это может включать замену подошвы, чистку, перекраску и другие процедуры [6].

Еще одним направлением реализации стратегии безотходного производства обуви является внедрение аддитивных технологий. Технология 3D-печати позволяет изготавливать обувь с высокой степенью индивидуализации и минимальными отходами [7-9]. Это дает возможность производить обувь на заказ и уменьшать необходимые запасы. 3D-печать позволяет создавать обувь по индивидуальным размерам и предпочтениям, что минимизирует или полностью исключает отходы, возникающие из-за неправильного размера или неудачного дизайна. С помощью 3D-технологий возможно использовать только необходимые объемы материалов. Это снижает количество отходов, так как можно точно рассчитать нужное количество сырья для каждой детали. Быстрое создание прототипов позволяет тестировать и дорабатывать конструкции обуви

перед серийным производством, что уменьшает количество отбраковки и ненужных остатков. 3D-дизайн способствует разработке модульных конструкций, где различные элементы обуви могут быть заменены или обновлены, что продлевает срок службы изделия и уменьшает потребность в новом производстве. Нарастающее внимание к экологии стимулирует разработку 3D-технологий с использованием переработанных или биоразлагаемых материалов, что также помогает уменьшить отходы. Исследования в области новых материалов (например, с памятью формы или самовосстанавливающихся) способствуют созданию более долговечной и устойчивой обуви. Внедрение цифровых технологий и автоматизации позволяет более точно планировать и контролировать процессы, что снижает объемы отходов. Бренды внедряют политику прозрачности, позволяя потребителям проследить путь продукции от производства до продажи, что способствует повышению спроса на устойчивую обувь [10, 11].

Применение краудфандинга, стратегии использования платформ для сбора средств и взаимодействия с клиентами, помогает организовать массовое производство на основе заказов, что также уменьшает излишки.

Таким образом, создание, развитие и внедрение новых стратегий безотходного производства в обувной промышленности отвечает на современные вызовы устойчивому развитию и позволяет создать производственные методы, ориентированные на сохранение экологии в долгосрочной перспективе, и способствует формированию устойчивого будущего для легкой промышленности.

Список использованных источников:

1. Богданова И. Е. Современные направления переработки коллагенсодержащих отходов кожевенного производства // Кожевенно-обувная промышленность. – 2007 – № 2. – С. 30-31.

2. Чурсин, В. И. Бесхромовое дубление. Проблемы и перспективы / В. И. Чурсин. – Москва : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2022. – 183 с. – ISBN 978-5-00181-284-5. – EDN AXGIRJ.

3. Филатов В.В, Рамазанов И.А., Булузукская М.В., Горина Т.В. Инновационные стартапы производства биоразлагаемой спортивной обуви из экоматериалов в стиле NATIVE SHOES / В.В. Филатов, И.А.

4. Будущее без отходов – концепция Zero Waste [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://utiltumen.ru-zero-waste/> (дата обращения: 23.02.2025).

5. Макарова Н.А., Киселев С.Ю., Козлов А.С. Возможности применения отходов текстильных производств с целью получения волокнистых структур, используемых в инклюзивной среде./ В сборнике: Фундаментальные и прикладные научные исследования в области

инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы. сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Москва, 2022. С. 118-121.

6. Медведева О.А. Экологичные инициативы в легкой промышленности как шаг к осознанному потреблению / О.А. Медведева, Е.С. Рыкова // Молодые ученые –развитию Национальной технологической инициативы (Поиск). – 2021 – № 1 – С. 91-114

7. Королькова А.А., Федькин Н.С., Киселев С.Ю. Обзор новейших технологий 3D-печати, перспективных для производства обуви./ В сборнике: Современные инженерные проблемы в производстве товаров народного потребления. Сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума IV Международного Косыгинского Форума "Проблемы инженерных наук: формирование технологического суверенитета". Москва, 2024. С. 107-113.

8. Королькова А.А., Федькин Н.С., Боронин И.Д., Киселев С.Ю., Канатов А.В. Применение аддитивных технологий при изготовлении колодок для индивидуальной обуви./ В сборнике: Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы. Сборник научных трудов X Международной научно-практической конференции. Москва, 2024. С. 100-107.

9. Федькин Н.С., Королькова А.А., Киселев С.Ю., Канатов А.В. Изготовление индивидуальных ортопедических стелек для людей с ограниченными возможностями с применением 3D-принтера./ В сборнике: Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы. Сборник научных трудов X Международной научно-практической конференции. Москва, 2024. С. 108-114.

10. Гонопольский А.М., Рукина И. М., Федоров О. Л. Региональная экономическая стратегия обращения с отходами / А.М. Гонопольский, И.М. Рукина, О.Л. Федоров // Рос. Акад. Естеств. Наук. Москва – 2005.

11. Рамазанов, М.В. Булузущая, Т.В. Горина // Научно-практический рецензируемый журнал. Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2023 – №1 – С. 140-152

© Бритова С.А., Киселев С.Ю., 2025

УДК 658.512.23/391.2

СИНЕРГИЯ БОГАТОЙ ИСТОРИИ НАРОДНОГО КОСТЮМА И СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ

Васильева В.А., Алибекова М.И.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Мода является одним из самых ярких и динамичных явлений в современном обществе. Она отражает культурные, социальные и экономические изменения в мире. Каждый год дизайнеры стараются превзойти конкурентов и предоставить рынку новые идеи в своих коллекциях, многие дизайнеры черпают вдохновение из архитектуры, природных явлений, истории, народного костюма [1] и др.

Целью настоящей работы является создание коллекции одежды, отражающей культурный код [2], включающий в себя исторические особенности, колорит, конструкцию, декор. В результате изучения, анализа русского народного костюма выявлено [3, 4], что наиболее популярными элементами, составляющими национальный образ являлись рубаха, сарафан, душегрея, шугай, шубка, передник, пояс, головной убор и др. Главенствующими цветами в костюме были – белый, красный, золотой, синий, фиолетовый. Орнамент преимущественно простой, чаще всего – это полосы и клетка. В XX веке уже были распространены фабричные ткани, из них делали яркие платки и душегреи. Так же одним из возможных способов нанесения узора была вытравная печать, благодаря ней получались синие ткани с белым узором. Основным способом декорирования костюма, центральной части душегреи, украшения головных повязок, косников были золотая вышивка и жемчуг.

Для создания современного костюма на основе исторического или народного костюма необходим анализ актуальных трендов. Анализ подиумных коллекций «осень 2024» – «Prada», «Valentino», «Marni» показал, что «А-силуэт» стал популярным благодаря своей универсальности и способности подчеркнуть фигуру. Трапеция визуально уравнивает пропорции, делая его идеальным выбором для большинства женщин. Свободный крой обеспечивает удобство и легкость, что делает одежду комфортной для повседневной носки. Другой тренд на кружево в одежде – это тренд, который возвращается в моду благодаря своей романтичности и изысканности. Оно добавляет текстуру и глубину в наряды, делая их более интересными и привлекательными. Кружево придает образу мягкость и утонченность, подчеркивая женственность. Кружево позволяет добавлять интересные детали и акценты в одежду, делая ее уникальной и запоминающейся, что подтверждают коллекции

«лето 2025» – «Phillip lim», «Chloe», «Valentino». Этот тренд остается популярным благодаря своей способности создавать элегантные и стильные образы. Палантины, шали и накидки – это тренды в одежде, которые становятся все более популярными благодаря своей функциональности и стилю. Эти аксессуары не только добавляют изюминку в образ, но и выполняют практическую роль, обеспечивая дополнительное тепло в прохладную погоду, что делает их идеальными для осенне-зимнего сезона. Они могут служить ярким акцентом в образе, добавляя текстуру, цвет и интересные детали. Разнообразие материалов и узоров позволяет каждому найти что-то по своему вкусу, что подтверждают подиумные коллекции сезона «осень 2024» – «chloe», «etro», «del core». Завершают образы высокие кожаные сапоги – это тренд, который завоевывает популярность в зимних образах «осень 2024» – «Chloe», «Gucci», «Hermes» благодаря своей элегантности и функциональности. Высокие сапоги легко комбинируются с различными стилями одежды – от платьев и юбок до джинсов и брюк. Это позволяет создавать разнообразные образы для разных случаев. Многие модели высоких сапог имеют удобные подошвы и поддержку для стопы, что делает их комфортными для длительной носки.

Тренд на винтажные принты, орнаменты в моде возвращается и завоевывает сердца многих благодаря своей уникальности и возможности самовыражения. Винтажные принты часто имеют неожиданные и эксцентричные дизайны, которые делают каждую вещь уникальной. Это позволяет носителям выделиться из толпы и подчеркнуть свою индивидуальность. Винтажные вещи в коллекциях «лето 2025» – «Saint Laurent», «dries van noten», «valentino» легко комбинируются с современными предметами гардероба, позволяя создавать стильные, пестрые образы. Это дает возможность играть с текстурами и стилями.

Складки и сборки также в коллекциях «лето 2025» – «Cecilie Bahnsen», «chloe» создают интересные текстуры, которые добавляют объема и динамики в наряд, что позволяет создавать более многослойные и визуально привлекательные образы. Этот тренд перекликается с историей костюма, в которой складки и сборки были популярны во многих эпохах. Это создает особую связь с наследием и традициями. К тому же, складки и сборки могут корректировать силуэт, подчеркивая талию и скрывая недостатки фигуры, делая вещи универсальными и подходящими для различных типов телосложения.

Проведенный анализ русского народного костюма и изучение современных трендов положен в основу для художественного проектирования современной актуальной коллекции [5, 6].

Актуальным сегодня является использование искусственного интеллекта и в дизайне [7]. Генерация изображений с помощью искусственного интеллекта (ИИ) становится все более значимой в

профессии дизайнера одежды. Во время перенасыщения рынка одежды чтобы выделиться необходимы новые идеи и взгляд из вне. На данный момент ИИ обладает большой базой данных информации со всего мира [8]. Он может предугадывать тренды, аргументировать свою позицию и визуализировать свои идеи за считанные минуты. Но, как и любая система искусственный интеллект имеет свой ряд достоинств и недостатков.

Плюсы использования искусственного интеллекта в сфере дизайна одежды: автоматизация процессов, когда ИИ может автоматизировать рутинные задачи, такие как создание технических рисунков, подбор тканей и материалов, что позволяет дизайнерам сосредоточиться на более креативных аспектах работы. Анализ трендов – ИИ способен анализировать большие объемы данных о модных трендах, предпочтениях потребителей и продажах, что помогает дизайнерам принимать более обоснованные решения и предсказывать будущие тенденции. Персонализация – ИИ может использоваться для создания персонализированных предложений для клиентов, учитывая их предпочтения и стиль, что повышает уровень удовлетворенности и лояльности. Оптимизация производства – ИИ может помочь в оптимизации процессов производства, снижая затраты и время на создание коллекций, а также минимизируя отходы.

Минусы использования искусственного интеллекта в сфере дизайна одежды: ограниченная креативность – хотя ИИ может генерировать идеи и дизайны, он не способен заменить человеческую креативность и интуицию, которые часто являются ключевыми в моде. Зависимость от данных – ИИ работает на основе данных, и если данные не полные или искаженные, это может привести к неправильным выводам и решениям. Риск потери рабочих мест – автоматизация процессов может привести к сокращению рабочих мест в индустрии моды, особенно для тех, кто выполняет рутинные задачи. Этические вопросы – использование ИИ в дизайне может вызывать вопросы о авторских правах и оригинальности, особенно если ИИ генерирует дизайны, основанные на существующих работах. Технические ограничения – не все дизайнеры могут иметь доступ к современным технологиям и программному обеспечению, необходимым для эффективного использования ИИ, что может создать неравенство в индустрии. В целом, использование искусственного интеллекта в дизайне одежды может значительно улучшить процессы и повысить эффективность, но важно учитывать и потенциальные риски и ограничения, связанные с его применением [9]. В процессе генераций изображений при помощи ИИ задействованы два вида промта – упрощённый и развернутый стилизованный женский русский народный костюм. Костюм должен задействовать принт в виде клетки, золотую вышивку, жемчуг и красный цвет. Силуэт одежды прямоугольный или расширенный к низу. В процессе генерации было принято решение в

качестве коллекции выбрать верхнюю одежды, поэтому в процессе промт уточнялся, конкретизировался. Главные цвета: красный и белый. Второстепенные цвета: фиолетовый, синий, золотой, оранжевый и желтый. Присутствует вышивка геометрического узора красного цвета и лента с золотой вышивкой (позумент). Украшения сделаны из жемчуга. Силуэт одежды прямоугольный или расширенный к низу. Для генераций использованы различные нейросети, например: «Шедеврум», «Kandinsky» (телеграмм версия), «Mage», «Нейроплод» и др.

В ходе работы над созданием коллекции одежды было проделано исследование в сфере исторического костюма русского костюма, анализ текущих тенденций моды и доступных нейросетей по созданию изображений. Использование ИИ в качестве инструмента для визуализации и концептуализации открыло новые возможности для дизайнеров и стало важным звеном в процессе творчества [10]. Искусственный интеллект сгенерировал разнообразные изображения по заданной теме, черпая вдохновение как из традиционных, так и современных тенденций. Этот подход дал возможность взглянуть на привычную тему с другого угла, позволив создать уникальную коллекцию, отражающую богатство и многообразие русской культуры (рис. 1). В результате, коллекция подчеркивает эстетические особенности русского костюма и отвечает тенденциям модной индустрии. Объединение традиционного и инновационного подхода в дизайне одежды позволяет надеяться на заинтересованность потенциальными покупателями, а также на ее востребованность.



Рисунок 1– Коллекция образов на основе русского народного костюма сгенерированные в нейросети «Kandinsky»

Таким образом, работа над коллекцией стала ярким примером объединения культурного наследия и технологического прогресса, открывая новые горизонты для дальнейшего развития в области моды и дизайна. Данный проект актуален не только для индивидуального поднятия мастерства в создании коллекции, но и для людей, заинтересованных в теме синергии современных технологий, в частности нейросетей, и богатой истории костюма.

Список использованных источников:

1. Мехтиева Ш. М. к., Алибекова М.И. Материальная и духовная культура национального костюма как источника вдохновения // Мотивы культурных традиций и народных промыслов в коллекциях современной одежды, обуви и аксессуаров: Сборник научных трудов II Международной

научно-практической конференции, Москва, 07–11 ноября 2024 г. – М.: «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – С. 13-18.

2. Герасимова М.П., Алибекова М.И., Белгородский В.С. Культурный код в пространстве современного человека, русский стиль - истоки дизайна // Вестник славянских культур. – 2024. – № 72. – С. 254-268.

3. Васильева В.А., Алибекова М.И. Проектирование современного женского жакета по мотивам традиционного кроя // Мотивы культурных традиций и народных промыслов в коллекциях современной одежды, обуви и аксессуаров: Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции, Москва, 07–11 ноября 2024 г. – М.: «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – С. 75-78.

4. Герасимова М.П., Алибекова М.И. Декоративность русского искусства - интерпретация традиций в дизайне фэшн-эскизов // Костюмология. – 2023. – Т. 8, № 4.

5. Сазонова Е.А., Алибекова М.И. Анализ костюма Тверской губернии и его интеграция в современный образ // Мотивы культурных традиций и народных промыслов в коллекциях современной одежды, обуви и аксессуаров: Сбор. научных трудов II Межд. научно-практ. конф., Москва, 07–11 ноября 2024 г. – М.: «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – С. 49-55.

6. Хитрина В.А., Алибекова М.И. Возвращение к истокам через возрождение национального костюма // Инновации и технологии к развитию теории современной моды "Мода (Материалы. Одежда. Дизайн. Аксессуары)", посв. Ф.М. Пармону: Сбор. матер. IV Межд. научно-практ. конф., Москва, 08–10 апреля 2024 г. – М.: «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – С. 125-131.

7. Мехтиева Ш. М. к., Алибекова М.И. Инновационные технологии. Материалы. Новые инструменты в создании дизайнерского продукта // Легкая промышленность: проблемы и перспективы: Матер. Всерос. научно-практ. конф., Омск, 27–28 ноября 2024 г. – О.: «ОГТУ», 2024. – С. 142-149.

8. Елифанова Е.Н., Алибекова М.И. Прогрессивные технологии в художественном проектировании // Новации в процессах проектирования и производства изделий легкой промышленности: Материалы II Всероссийской конференции ученых, аспирантов и студентов с междунар. участием, Казань, 22–25 апреля 2024 г. – К.: «КНИТУ», 2024. – С. 71-76.

9. Бикчурина С.К., Голованева А.В., Серикова А.Н., Алибекова М.И. Искусственный интеллект как инструмент в процессе дизайн-проектирования коллекции молодежной одежды // Костюмология. – 2023. – Т. 8, № 3.

10. Голованева А.В., Белгородский В.С., Алибекова М.И., Андреева Е.Г. Углубленное использование нейросетей для создания модного образа // Дизайн и технологии. – 2023. – № 94(136). – С. 6-14.

© Васильева В.А., Алибекова М.И., 2025

УДК 685.348.4

ТРЕБОВАНИЯ К ВНУТРЕННЕЙ ФОРМЕ ОБУВИ ДЛЯ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

Виноградова Е.А., Траночкина Т.С., Киселев С.Ю.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Сахарный диабет 2-го типа – сложное хроническое заболевание, вызванное неспособностью организма человека вырабатывать достаточное количество инсулина или эффективно его использовать [1]. Инсулин – вырабатываемый поджелудочной железой гормон, который регулирует уровень глюкозы в крови. Со временем повышенный уровень глюкозы в крови может привести к повреждению кровеносных сосудов и недостаточному снабжению органов и нервных окончаний. Диабет необходимо постоянно контролировать и компенсировать. При плохой компенсации заболевания, в результате частых и резких колебаний уровня глюкозы в крови, высок риск развития осложнений [2].

Синдром диабетической стопы – осложнение диабета, которое встречается примерно у 10-15% пациентов и включает целый комплекс патологических изменений: поражение кровеносных сосудов, нервных окончаний, суставов, мягких тканей, костей. Снизить риск развития патологий помогает грамотный уход за ногами, а также правильно подобранная ортопедическая обувь.

Выбор обуви для лиц, страдающих сахарным диабетом, должен основываться на ряде строгих критериев, обусловленных особенностями данного заболевания и возможными рисками для здоровья стоп.

Материал обуви должен быть натуральным и «дышащим», чтобы обеспечивать хорошую вентиляцию и предотвращать излишнее потоотделение. Это помогает избежать раздражения кожи и формирования микротрещин, через которые могут проникнуть инфекции. Купить обувь при диабете означает выбрать модель с хорошей амортизацией и поддержкой свода стопы. Равномерное распределение нагрузки по следу обуви снижает риск возникновения зон повышенного давления, которые могут привести к образованию трофических язв. Обувь должна идеально подходить по размеру, не сдавливать и не тереть стопу, при этом обеспечивая достаточное пространство для пальцев. Она должна быть

достаточно широкой и не иметь внутренних швов, которые могут стать причиной натертостей и ран. Основание обуви должно обеспечивать устойчивость и не допускать скольжение, что крайне важно для предотвращения падений и травм, восстановление от которых у диабетиков занимает продолжительное время. В подошве должен быть предусмотрен изгиб, носок немного приподнят, чтобы снизить нагрузку на самые проблемные участки [3]. Обувь для диабетиков должна производиться по меркам больного с применением специальных технологий, иметь индивидуальную разгружающую стельку, чтобы обеспечить максимальную защиту и комфорт.

При наличии язв на стопах на период лечения необходимо носить специальную послеоперационную обувь – разгрузочный полубашмак и т.п. После устранения язвенных поражений можно переходить к ортопедической обуви.

Основные особенности обуви для больных сахарным диабетом перечислены ниже.

Отсутствие жесткого подноски или использование подноски серповидной форм. Если взять любой ботинок и попробовать согнуть носок, вы увидите, что сделать это достаточно трудно. Жесткий носок в бытовой обуви обеспечивает защиту пальцев и предохраняет носочную часть обуви от деформации, но в обуви для диабетиков он недопустим, т.к. может травмировать пальцы и привести к образованию язв, что при несвоевременном лечении может стать причиной ампутации.

Ригидная подошва, или, другими словами, жесткая подошва, которая не сгибается. На первый взгляд, такое решение кажется странным, ведь все мы привыкли, что, приходя в магазин, выбираем обувь, в том числе, по гибкости и мягкости подошвы, а спортивную обувь – тем более. Однако производители ортопедической обуви основываются на законах физиологии. Чем больше нагрузка на переднюю часть стопы – тем более ригидной должна быть подошва. Для больных сахарным диабетом, у которых потеряна чувствительность нервных окончаний, обувь на мягкой подошве может стать провоцирующим фактором и привести к тяжелым последствиям. Из этих же соображений, по следу ортопедической обуви делается специальный изгиб подошвы, облегчающий перекат стопы при ходьбе. Носочная часть должна быть немного приподнята.

Отсутствие швов на внутренней поверхности обуви. Даже, если ботинки вам удобны, неровности, которые создают швы, могут спровоцировать микротравмы кожи и вызывать язвенные очаги. Поэтому для внутренних деталей ортопедической обуви разрабатывают специальный крой, исключая швы или минимизирующий их количество. При этом, предпочтение отдается настрочным швам, тачные швы недопустимы.

Дополнительный объем внутри обуви. Пожалуй, основным элементом ортопедической обуви для больных сахарным диабетом является специальная разгружающая стелька, толщина которой может достигать 10 мм. Какие именно стельки выбрать (готовые или изготовленные индивидуально по форме стопы), зависит от многих факторов и окончательное решение должен принимать врач [4-8]. Использование такой стельки с обычной обувью неизбежно приведет к резкому уменьшению ее внутриобувного пространства – до 20 мм по обхвату в пучках, что недопустимо, тем более для больных сахарным диабетом [9]. Поэтому, по следу колодки должно быть заложено дополнительное внутриобувное пространство на толщину вкладной разгружающей стельки. Также внутренняя форма обуви должна иметь комфортную широкую носочную часть, чтобы исключить возможность деформации и травмирования пальцев [10, 11].

Только строгое соблюдение названных требований позволит обеспечить комфорт и безопасность ортопедической обуви для больных сахарным диабетом.

Список использованных источников:

1. Сахарный диабет второго типа: исследования и рекомендации экспертов СибГМУ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://media.ssmu.ru/news/sakharный-diabet-vtorogo-tipa-issledovaniya-i-rekomendatsii-ekspertov-sibgmu/> (дата обращения: 13.03.2025).

2. Что такое инсулин? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://unclinic.ru/chto-takoe-insulin/> (дата обращения: 13.03.2025).

3. Неврологические осложнения диабета: как предотвратить и лечить диабетическую нейропатию. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medgorod-clinic.ru/stati/nevrologicheskie-oslozhneniya-diabeta--kak-predotvratit-i-lechit-diabeticheskuyu-neyropatiyu/> (дата обращения: 13.03.2025).

4. Федькин Н.С., Королькова А.А., Киселев С.Ю., Канатов А.В. Изготовление индивидуальных ортопедических стелек для людей с ограниченными возможностями с применением 3d-принтера./ В сборнике: Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы. Сборник научных трудов X Международной научно-практической конференции. Москва, 2024. С. 108-114.

5. Галыгин Г.А., Киселев С.Ю., Атанесова Д.В. Инновационные технологии в изготовлении малосложной ортопедической обуви./ В сборнике: Всероссийская научно-инженерная конференции имени профессора А.И. Комиссарова. Сборник материалов конференции. Москва, 2023. С. 40-46.

6. Федькин Н.С. Индивидуальные ортопедические стельки: методы изготовления и их роль в профилактике и лечении деформаций стоп./ В

сборнике: Второй Международный молодёжный конкурс научных проектов "Стираем границы". Сборник материалов. Москва, 2024. С. 246-250.

7. Ермакова Е.О., Киселев С.Ю., Смирнов Е.Е., Скидан И.А., Тютрина А.А. Подбор и кастомизация ортопедической обуви на основе оценки степени соответствия параметров внутренней формы обуви антропометрическим параметрам стоп./ Свидетельство о регистрации базы данных RU 2022621416, 15.06.2022. Заявка № 2022620929 от 29.04.2022.

8. Киселев С.Ю., Лукач А.Ю. Разработка требований к обуви для активного отдыха лиц с ограниченными возможностями здоровья./ В сборнике: Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Москва, 2021. С. 177-181.

9. Обувь при диабете. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://orto.su/articles/shoes-for-people-with-diabetes/> (дата обращения: 13.03.2025).

10. Волкова А.А., Киселев С.Ю. О подходах к проектированию обувной колодки./ В сборнике: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2022). Сборник материалов Международной научно-технической конференции. Москва, 2022. С. 170-173.

11. Киселев С.Ю. Автоматизированное проектирование и изготовление технологической оснастки для производства обуви и протезно-ортопедических изделий./ Дисс. доктора тех. наук / Москва, 2003

© Виноградова Е.А., Траночкина Т.С., Киселев С.Ю., 2025

УДК 687.03

КИБЕРПАНК: ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В МОДЕ: ТЕХНОЛОГИИ, ТЕКСТИЛЬ И ЭСТЕТИКА БУДУЩЕГО

Галоян Н.В.

Научный руководитель Гусева М.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Киберпанк — мода, зародившаяся в литературных антиутопиях, сегодня становится всё более реальным явлением. Отличительными чертами этого стиля являются функциональность, технологичность, урбанистическая эстетика и бунтарский дух [1]. Влияние киберпанка на современную моду проявляется в использовании тёмной цветовой гаммы, асимметричных силуэтов, многослойности, функциональных элементов и,

конечно же, в активном применении технологичных материалов и деталей. Киберпанк – это способ выразить протест против корпоративного контроля, технологической зависимости и потери индивидуальности.

Киберпанк-эстетика оказала значительное влияние на моду, где дизайнеры экспериментируют с футуристическими силуэтами и технологичными тканями. Важную роль в популяризации киберпанка играют музыкальная индустрия и поп-культура, где многие используют этот стиль для создания запоминающихся образов.

Современные технологии открывают перед киберпанк-модой новые горизонты. 3D-печать позволяет создавать сложные и уникальные элементы одежды [2]. Она даёт дизайнерам свободу в формообразовании и кастомизации, позволяя создавать футуристические аксессуары, доспехи, элементы экзоскелета, идеально подходящие для киберпанк-эстетики. Разработки в области новых материалов, таких как гибкие пластики, биоразлагаемые полимеры и композиты с добавлением металла, позволяют создавать одежду, которая сочетает в себе прочность, гибкость [3] и футуристический внешний вид [4]. 3D-печать может изменить сам процесс создания одежды, сделав его более персонализированным, экологичным и демократичным.

Встраиваемая электроника – ещё одна технология, которая произведёт революцию в киберпанк-моде. Светодиодная подсветка, датчики и сенсоры, интерактивные дисплеи – всё это позволяет создавать одежду, которая не только выглядит как киберпанк, но и обладает практическими функциями: мониторинг здоровья [5], улучшение коммуникации [6], создание эффектов [7-8] дополненной реальности и многое другое.

Технологии дополненной (AR) и виртуальной (VR) реальности открывают новые горизонты для киберпанк-моды. AR-приложения для примерки одежды позволяют потребителям виртуально «примерить» одежду, не выходя из дома. VR-показы мод, в свою очередь, позволяют дизайнерам создавать захватывающие образы [9]. Объединив 3D-печать, встраиваемую электронику и AR/VR, мы можем создать одежду будущего, которая будет не только функциональной и красивой, но и интерактивной и адаптирующейся к потребностям пользователя [10]. Киберпанк-мода, использующая современные технологии, может стать мощным инструментом для самовыражения, протеста против несправедливости или просто для получения удовольствия. Главное – использовать эти технологии с умом и ответственно.

Исследования показывают, что киберпанк-мода требует не только эстетически привлекательных, но и функциональных материалов. В условиях агрессивной городской среды, антиутопического будущего и технологического прогресса текстиль должен не только соответствовать образу, но и обеспечивать защиту и комфорт. Именно поэтому

проектирование текстильных материалов для киберпанка становится ключевым аспектом в создании подлинной эстетики жанра.

Анализ показал, что функциональные ткани, способные защитить от непогоды, загрязнений и даже радиации, являются неотъемлемой частью киберпанк-гардероба. Новые разработки в этой области направлены на создание материалов, которые не только водонепроницаемы, но и обладают высокой воздухопроницаемостью. Инновационные технологии позволяют создавать ткани, способные самоочищаться от загрязнений, восстанавливать небольшие повреждения или даже адаптироваться к изменениям температуры окружающей среды. Более того, в функциональные ткани можно интегрировать элементы дополненной реальности, создавая интерактивную одежду.

«Умные» ткани открывают ещё более захватывающие перспективы для киберпанк-моды. Эти материалы способны менять цвет (рис. 1), текстуру или форму в зависимости от условий. Важно помнить о безопасности данных, собираемых с помощью «умных» тканей, и разрабатывать технологии, которые обеспечивают их надёжную защиту.



Рисунок 1 – «Умные ткани», изменяющие цвет

Инновационные волокна, вдохновлённые природой и созданные с использованием биотехнологий, открывают новые возможности для создания экологичной и устойчивой киберпанк-моды. Биомиметика позволяет создавать ткани с уникальными свойствами, имитирующие структуру и функции природных материалов. Биотехнологии позволяют создавать ткани, которые будут самовосстанавливаться или вырабатывать энергию. Новые методы обработки и отделки текстиля позволяют создавать эффект «жидкого металла», «кибернетической брони» или других футуристических текстур.

Объединив функциональные, «умные» ткани и инновационные волокна, можно создать киберпанк-одежду, которая будет не только красивой и функциональной, но и интерактивной, адаптивной и экологичной. Киберпанк-мода может вдохновить дизайнеров и инженеров на создание инновационных текстильных материалов, которые будут полезны не только в моде, но и в других областях.

Будущее киберпанка в моде – захватывающая перспектива. В ближайшие годы прорывные технологии, такие как искусственный интеллект, разрабатываемые материалы и новые методы производства, окажут огромное влияние на этот стиль. Искусственный интеллект сможет автоматизировать процесс проектирования [11], создавать персонализированную одежду и оптимизировать производство [12].

Развитие носимых технологий и возможность того, что наша одежда будет взаимодействовать с устройствами вокруг нас, позволят интегрировать киберпанк-моду в повседневную жизнь. Перед дизайнерами и исследователями открываются новые горизонты для экспериментов с материалами, технологиями и формами самовыражения. Киберпанк-мода может стать инструментом для критики социальных и политических проблем, связанных с технологическим прогрессом, а также позволит создать более устойчивую и этичную моду, которая уважает права человека и заботится об окружающей среде. Будущее киберпанка в моде должно не просто восхищать технологиями и эстетикой, но и способствовать формированию более ответственной и экологичной индустрии.

Киберпанк оказал глубокое влияние на современную моду, предложив смелый и футуристический взгляд на самовыражение. Его наследие заключается в бунтарском духе и стремлении к функциональности в условиях технологического прогресса. Киберпанк учит нас переосмысливать роль моды, делая её инструментом для критики общества и поиска новых форм идентичности. В эпоху стремительных изменений киберпанк особенно актуален, ставя перед нами новые вопросы об этике технологий и устойчивости. Дизайнерам и технологам предстоит и дальше исследовать границы киберпанка, создавая смелые эксперименты и находя ответы на вызовы будущего.

Список использованных источников:

1. Znamtseva A.M., Beskostova P.R., Getmantseva V.V., Guseva M.A. Smart textiles in light industry as a family of advanced neo-materials // В сборнике: Материалы докладов 57-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. В ДВУХ ТОМАХ. Витебск, 2024. - С. 351-353.

2. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Андреева Е.Г., Разин И.Б., Петросова И.А., Гусев И.Д. Технологии 3d-печати в производстве персонифицированных швейных изделий // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. - 2020. - Т. 12. - № 3. - С. 132-142.

3. Гетманцева В.В., Гусева М.А. Перспективы переработки пластика в текстильной и легкой промышленности // Все материалы. Энциклопедический справочник. - 2024. - № 7. - С. 20-28.

4. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Кирсанова Е.А., Шашкова О.Д. Исследование применимости полимерных сетчатых полотен в качестве материалов для формозадающих прокладок в плечевой пояс одежды // Дизайн и технологии. - 2025. - № 104

5. Цогоев И.Х., Андреева Е.Г., Гетманцева В.В., Голованов Д.Н., Тюрин И.Н., Белгородский В.С. Токопроводящие контактные дорожки для

проектирования умной одежды с биометрическими функциями // Костюмология. - 2019. - Т. 4. - № 4. - С. 7.

6. Гетманцева В.В., Андреева Е.Г., Гусева М.А., Белгородский В.С., Разбродин А.В., Смирнова Д.С., Крючкова А.А. Анализ технологии использования элементов солнечных батарей в одежде // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2020. Т. 12. № 1 (48). С. 131-144.

7. Патина Т.Е., Ковалева О.В. Дизайн современного костюма в контексте "умного текстиля": проблематика и проектные возможности // Дизайн и технологии. - 2020. - № 75 (117). - С. 114-118.

8. Гетманцева В.В., Гусева М.А., Андреева Е.Г., Колиева Ф.А. Методика параметрического моделирования одежды из различных материалов в автоматизированной интеллектуальной среде // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. - 2017. - Т. 9. - № 3 (38). - С. 215-225.

9. Быкова Д.Ю., Гусева М.А. Применение IT-технологий для разработки дизайна одежды с элементами национального кроя // В сборнике: Дизайн и искусство - стратегия проектной культуры XXI века. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции в рамках Всероссийского форума молодых исследователей. Москва, 2022. - С. 227-230.

10. Швайбович А.В., Зезюля Р.В., Гусева М.А. Цифровые примерки как инструмент адаптации типовых конструкторских решений // В сборнике: Инновационное развитие техники и технологий в промышленности. Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Москва, 2023. С. 296-299.

11. Рогожин А.Ю., Гусева М.А. Имитационное моделирование процесса проектирования одежды // В сборнике: Современные задачи инженерных наук. сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума. - 2017. - С. 151-155.

12. Белгородский В.С., Гусева М.А., Андреева Е.Г., Рогожина Ю.В. Искусственный интеллект в оценке качества готовой швейной продукции // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2022. - № 2 (398). - С. 168-177.

© Галоян Н.В., 2025

УДК 685.346

ТРЕБОВАНИЯ К СПОРТИВНОЙ ОБУВИ

Гончарова Е.В., Колясникова А.А., Киселев С.Ю.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Спортивная обувь стала неотъемлемой частью гардероба современного человека. Она сочетает в себе особенности конструкции, связанные с условиями эксплуатации при занятии определенным видом спорта, призванные обеспечить условия для достижения высоких спортивных результатов, а также эффективную защиту для стоп, функциональность, комфортные условия носки. Именно на спортивной обуви апробируются самые смелые инновационные конструктивные решения, новые виды материалов и передовые технологии изготовления. Разработка требований для данного ассортимента обуви требует тщательного анализа её конструктивных особенностей, свойств материалов, условий эксплуатации и др. Подошва и верх обуви должны выдерживать экстремальные нагрузки и, вместе с тем, обеспечивать высокие гигиенические свойства обуви в условиях повышенного тепло- и влагообмена. Параметры такой обуви должны соответствовать условиям эксплуатации, назначению, сезону носки и прочим факторам.

Можно выделить функциональные, эксплуатационные, социальные и эргономические требования к обувным изделиям [1]. Основные этапы формирования требований к обуви включают анализ портрета конечного потребителя, изучение функциональных и эргономических потребностей.

Процесс разработки требований к спортивной обуви начинается с изучения потребностей целевой аудитории, которая включает в себя как профессиональных спортсменов, так и любителей или людей, ведущих активный образ жизни. Учитываются возрастные, гендерные и физиологические особенности, а также специфика нагрузок в различных видах спорта (бег, футбол, баскетбол, теннис и другое) [3].

В первую очередь, разрабатываются функциональные требования, поскольку обувь должна выполнять свои основные функции: защита от механических воздействий, негативных проявлений внешней среды. Материалы и конструкция должны выдерживать ежедневные нагрузки, сохраняя внешний вид и функциональность.

Далее рассматриваются эргономические требования, которые включают в себя физиологические, гигиенические и антропометрические требования. Для выполнения этих требований внутренняя форма обуви должна оптимально соответствовать параметрам стопы [4]. Таким образом предотвращается дополнительное напряжение в ноге, исключается

дискомфорт при ношении, обеспечивается достаточная опорная поверхность для стопы. Верх обуви должен обеспечивать надежную фиксацию и защиту стопы, но не сдавливать её. Для этого используются технологии бесшовного кроя, усиленные зоны в области пятки и носка, а также эластичные вставки для удобства надевания.

При разработке эксплуатационных требований необходимо учитывать не только актуальные тенденции и конструкции. В течении определенного времени обувь должна сохранять как внешний вид, так и выполнять свои функции без нареканий.

К обуви выдвигают высокие гигиенические требования. Изделие должно создавать своеобразный микроклимат для стопы. Гигиенические свойства обуви напрямую влияют на комфорт и здоровье стопы. Для спортивной обуви важно обеспечить воздухопроницаемость: материалы верха и стельки должны позволять коже «дышать», предотвращая скопление влаги и неприятных запахов. Для этого используются сетчатые вставки, перфорация и дышащие мембраны (например, Gore-Tex). Также необходимо обеспечить влагоотведение: внутренняя часть обуви должна быстро отводить влагу, чтобы стопа оставалась сухой. Для этого применяются антибактериальные стельки с влагоотводящими свойствами и специальные пропитки материалов [10].

Для каждого вида спорта выделяются уникальные требования. Например, для беговой обуви важна легкость, гибкость, устойчивость и хорошая амортизация, а для футбольных бутс – сцепление с поверхностью и защита стопы. Важной задачей является обеспечить необходимый комфорт и минимизировать риск травм.

Подошва – это основа любой спортивной обуви, которая определяет её функциональность и комфорт. Материалом подошвы чаще всего становится резина, полиуретан или EVA (этиленвинилацетат). Резина обеспечивает высокую износостойкость и сцепление с поверхностью, EVA – лёгкость и амортизацию, а полиуретан – долговечность и устойчивость к деформациям. Сцепление с поверхностью обеспечивается протектором подошвы, который должен быть разработан с учётом различных типов поверхностей (асфальт, плитка, грунт). Амортизация достигается за счёт использования технологий воздушных подушек, гелевых вставок или вспененных материалов, которые распределяют нагрузку на стопу [5].

При разработке требований к верху спортивной обуви учитываются следующие аспекты, помимо конструктивных: для верха чаще всего используются синтетические материалы (полиэстер, нейлон), натуральная кожа или текстиль. Синтетические материалы лёгкие и дышащие, кожа обеспечивает долговечность и премиальный вид, а текстиль (например, трикотаж) добавляет мягкость и гибкость.

Разработка требований для спортивной обуви – это сложный процесс, который требует учёта множества факторов: от конструктивных

особенностей подошвы и верха до гигиенических свойств материалов. Качественные кроссовки должны сочетать в себе комфорт и долговечность, чтобы удовлетворять потребности современных потребителей. Только тщательный анализ и инновационные подходы к проектированию позволяют создать обувь, которая будет отвечать всем этим требованиям.

Разработка требований для спортивной обуви представляет собой комплексный процесс, который требует глубокого анализа потребностей целевой аудитории, учета специфики различных видов спорта и применения современных материалов и технологий. Функциональность, эргономика, безопасность и долговечность играют ключевую роль в создании качественной и конкурентоспособной продукции. Важной составляющей является стандартизация и тестирование, позволяющие обеспечить соответствие обуви международным нормам и ожиданиям потребителей.

Список использованных источников:

1. Петров, И.С. Анализ требований к спортивной обуви для различных видов спорта / И.С. Петров // Вестник спортивной науки. – 2020. – № 2. – С.34-41.
2. Смирнова Т.А., Киселев С.Ю. Современные материалы для верха спортивной обуви. / В сборнике: Инновационные технологии: кожа, мех, химические материалы, производство. Сборник научных трудов I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти выдающегося советского ученого Н.В. Чернова. Москва, 2023. С. 118-123.
3. Смирнова Т.А., Киселев С.Ю. Маркетинговые исследования при проектировании спортивной обуви./ В сборнике: Концепции, теория, методики фундаментальных и прикладных научных исследований в области инклюзивного дизайна и технологий. сборник научных трудов по итогам Международной научно-практической заочной конференции. Москва, 2020. С. 151-155.
4. Смирнова Т.А., Киселев С.Ю., Бутыко Ю.С. Определение параметров среднетипичной стопы и проектирование колодки для ботинок роликовых коньков./ В сборнике: Сборник научных статей и воспоминаний "Памяти В.А. Фукина посвящается". Москва, 2014. С. 148-153.
5. ГОСТ Р 58143-2018. Обувь спортивная. Общие технические условия. – М.:Стандартинформ,2018.
6. Иванов, А.В. Современные материалы для спортивной обуви: тенденции и перспективы / А.В. Иванов, С.П. Петрова // Инновации в легкой промышленности. – 2022. – № 4. – С. 45-52.
7. Кузнецов, В.М. Эргономика спортивной обуви: теория и практика / В.М. Кузнецов. – М.: СпортАкадемПресс, 2021. – 216 с.

8. Ли, Дж. Умные технологии в спортивной индустрии: применение датчиков и сенсоров в обуви / Дж. Ли, К. Смит // Международный журнал спортивных технологий. – 2023. – Т. 12, № 3. – С. 78-89.

9. Смирнова, Е.А. Экологически чистые материалы в производстве спортивной обуви / Е.А. Смирнова // Экология и промышленность. – 2021.–№5.–С.22-28.

10. Федоров, Д.А. Тестирование и стандартизация спортивной обуви: методы и подходы / Д.А. Федоров // Контроль качества продукции. – 2022. – № 7. – С. 15-23.

11. Требования, предъявляемые к свойствам обуви, в зависимости от её конкретного назначения и условий эксплуатации [Электронный ресурс.] - Международный научный журнал «Вестник науки» №9 (54) Т.3: – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/trebovaniya-predyavlyaemye-k-svoystvam-obuvi-v-zavisimosti-ot-ee-konkretnogo-naznacheniya-i-usloviy-ekspluatatsii/viewer> (дата обращения: 07.03.2025).

12. Каким требованиям должна соответствовать спортивная обувь? [Электронный ресурс.] - Спортмастер Медиа. – Режим доступа: https://www.sportmaster.ru/media/articles/kakim-trebovaniyam-dolzha-sootvetstvovat-sportivnaya-obuv-4-klyuchevyh-faktora/?utm_referrer=https://yandex.ru/ (дата обращения: 06.03.2025).

© Гончарова Е.В., Колясникова А.А., Киселев С.Ю., 2025

УДК 687.01

ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАТУРАЛЬНЫХ КОЖ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЕРХНЕЙ ПЛЕЧЕВОЙ ОДЕЖДЫ

Гринькова А.А., Парамонова Н.И., Вершинина А.В., Гончарова Т.Л.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Одним из самых древнейших в истории человечества является кожевенное ремесло, благодаря которому производят изделия массового потребления из шкур различных видов животных. Уникальность изделий состоит в том, что каждый образец кожи обладает своей неповторимой фактурой, за счет эксклюзивности своей поверхности и отсутствия идентичности по текстуре и рисунку кож различных животных [1, 2].

Натуральные кожи среднего, крупного рогатого скота и экзотических животных являются одним из премиальных материалов в производстве верхней плечевой одежды, благодаря своей многообразной отделке, цветовым решениям и прочностным характеристикам. К основным свойствам относятся устойчивость к износу, прочность на разрыв, разная толщина, присущая каждому из видов кож. Наличие данных характеристик

обеспечивает изделиям долговечность. Весомым фактором при изготовлении верхней плечевой одежды, влияющим на вышеперечисленные характеристики, выступает технология обработки натуральных кож [2].

В данной статье приведены результаты исследования прочностных характеристик натуральных и искусственных кож для производства одежды. Исследования проводились на основе ГОСТ 938.13-70 «Кожа. Метод определения массы и линейных размеров образцов». Согласно стандарту, исследуемые образцы натуральных кож размером 10x10 мм кладут на специальные весы, с учетом используемой площади. Проводится измерение трех показателей, с дальнейшим вычисление среднего арифметического значения [3].

Определение толщины материала выполнялось согласно стандарту ГОСТ ISO 2589-2023 «Кожа. Физические и механические испытания. Определения толщины». Для определения показателей толщины натуральных и искусственных кож, исследуемые образцы подвергаются десятикратной оценке на разных участках с помощью применения толщиномера. Результатом измерения приняты средние арифметические показатели [4].

Благодаря показателям плотности, устанавливается масса изделия, имеющийся факт влияет на вес готового изделия. Свойства теплопроводности и воздухопроницаемости, связаны с плотностью кожи. Вышеупомянутый параметр определяется путем соотношения массы изделия к площади образцов.

Прочностные характеристики исследуются согласно ГОСТ ISO 3376-2023 «Кожа. Физические и механические испытания. Определение предела прочности при растяжении и относительного удлинения», стандарт распространяется на все виды натуральных и искусственных кож, определяющий разрывное усилие, разрывное абсолютное удлинение и относительное разрывное удлинение. Для нахождения данных характеристик проведены испытания, согласно которым каждый образец кожи имеет форму двухсторонней лопатки [5].

В табл. 1 представлены данные прочностных характеристик натуральных и искусственных видов кож, полученные экспериментально-исследовательским путём.

Детальный анализ результатов исследования свойств различных образцов кож направлен на выявление специфических особенностей экзотических кож и определение потенциального их применения для изготовления изделий легкой промышленности. Так, в ходе исследования установлено преимущество кож питона (коричневого), крокодила (синего) и овцы, которые продемонстрировали наиболее легкие показатели по массе при исследовании образцов, результаты составили: 2,36 г, 0,73 г, 1,99 г и 1,68 г. Показатели кожи питона (черного) – 3,81 г, страуса – 4,47 г

и прессованной кожи – 4,08 г имеют средний вес на квадратный метр. Более тяжелую массу имеют вес кожи КРС – 4,91 г, свиная – 5,56 г и кожа крокодила (черная) – 5,36 г. Данный факт имеет важное значение для производственного процесса, поскольку позволяет рассчитать общий вес готового изделия и выявить приемлемую разновидность кожи для изготовления определенного вида одежды. Рекомендуются применять легкие кожи при изготовлении ассортимента одежды летнего назначения, в свою очередь наиболее тяжелые варианты подойдут для создания предметов гардероба, требующих устойчивости к более низким температурным условиям.

Таблица 1 – Прочностные характеристики натуральных и искусственных видов кож

Название материала	Среднее арифметическое массы образцов [г]	Среднее арифметическое толщины материала [мм]	Поверхностная плотность [$\text{г}/\text{м}^2$]	Среднее арифметическое разрывное усилие [Н]	Среднее арифметическое разрывного абсолютного удлинения [мм]	Относительное разрывное удлинение [%]
Кожа КРС	4,91	0,97	490,90	76,00	58,33	145,86
Кожа питона (черная) Большие чешуйки: Средние чешуйки: Маленькие чешуйки:	3,81	1,00 1,18 0,83 0,99	475,50	236,00	27,00	67,50
Кожа питона (коричневая) Большие чешуйки: Средние чешуйки: Маленькие чешуйки	2,36	0,77 1,01 0,73 0,59	293,041	20,00	18,66	46,65
Кожа страуса	4,47	1,53	283,50	336,00	18,00	45,00
Кожа крокодила (синяя)	0,73	0,89	362,67	70,00	21,00	52,50
Искусственная кожа	1,99	0,71	285,43	63,00	57,33	143,33
Прессованная кожа	4,08	1,32	756,30	80,00	32,33	80,83
Кожа свиньи	5,56	2,03	1324,52	246,00	29,00	72,50
Кожа овцы	1,68	0,86	342,04	16,00	30,33	75,82
Кожа крокодила (черная)	5,36	0,91	535,6	146,00	26,60	66,50

Показатели толщины натуральных кож оказывают влияние на множество факторов при изготовлении одежды, так, толстые кожи имеют наиболее высокую прочность и устойчивость к механическим повреждениям, что позволяет увеличить износостойкость изделия. Известно, что существует влияние этой характеристики на теплоизоляционные свойства. Толстые виды кож обеспечивают наиболее высокую защиту от холода в сравнении с легкими образцами, в свою очередь легкие кожи обладают преимуществом воздухопроницаемости при эксплуатации в теплых условиях среды. Показатели толщины исследуемых кож продемонстрировали, что кожи КРС составляют – 0,97 мм, питона (черная) – 1,00 мм, питона (коричневая) – 0,77 мм, крокодила (синяя) – 0,89 мм, искусственная кожа – 0,71 мм, овечья – 0,86 мм и крокодиловая – 0,91 мм, данные составляют наименьшую толщину в сравнении с кожами страуса – 1,53 мм, прессованной – 1,32 мм и свиной – 2,03 мм, который обладают большей толщиной. Легкие материалы имеют наиболее пластичную структуру и придают изделию подвижность и гибкость, но

имеют меньшую устойчивость к повреждениям. С учетом интенсивности эксплуатации изделия и его вида рекомендуется выбирать кожу с определенными показателями толщины. При выборе технологии обработки кожи необходимо учитывать данную характеристику, поскольку толщина кожи влияет на весь цикл изготовления изделия.

Одним из важных показателей материалов является поверхностная плотность, значения которой зависят от вида сырья, дубящие, жирующие и наполняющие вещества, а также коэффициент механических операций, таких как сжатие кожи при прокатке, лощение и т.д. Оценка поверхностной плотности кожи страуса показала результат – 283,50 г/м², искусственная – 285,43 г/м², питона (коричневая) – 293,041 г/м², овечья – 342,04 г/м², крокодила (синяя) – 362,67 г/м², питона (черная) – 475,5 г/м², КРС – 490,90 г/м², крокодила (черная) – 535,6 г/м². Более высокий результат показали образцы из кожи прессованной – 756,30 г/м² и свиной – 1324,52 г/м². В результате исследования подтверждено влияние показателей плотности на выбор вида изготавливаемой продукции. Более плотные кожи обладают высокими эксплуатационными характеристиками и применяются для изделий, подвергающихся высоким механическим нагрузкам. Кожи с низкой поверхностной плотностью обладают повышенной гибкостью и применяются в изделиях сложных форм и с наличием драпировок.

В ходе испытания на установление разрывного усилия для образцов кож установлено, что наиболее высокие показатели демонстрирует кожа страуса, достигнув значения – 336,00 Н, кожа свиной – 246 Н и кожа питона (черная) – 236 Н. Среднее арифметическое разрывного усилия для кожи крокодила (черная) составило – 146,00 Н, прессованная кожа – 80 Н, кожа КРС – 76 Н, кожа крокодила (синяя) – 70 Н, что указывает на их достаточно высокую прочность и устойчивость к механическим нагрузкам. В тоже время, кожа питона (коричневая), показала более низкие результаты – 20 Н и кожа овцы – 16 Н, что приводит к более деликатному обращению с ними в ходе процесса изготовления изделий.

Кожа КРС и искусственная кожа продемонстрировали самые высокие значения абсолютного разрывного удлинения – 58,33 мм и 57,33 мм и относительного разрывного удлинения – 145,86% и 143,33%. Другие виды кож имеют наиболее низкие показатели: прессованная кожа – 32,33 мм и 80,83%, кожа овцы – 30,33 мм и 75,825%, кожа питона (черная) – 27,00 мм и 67,50%, кожа крокодила – 26,60 мм и 66,50%. Самыми низкими показателями обладают кожа крокодила (синяя) – 21,0 мм и 52,50%; кожа питона (коричневая) – 18,66 мм и 46,65%; кожа страуса – 18,00 мм и 45,00%. Прочность на разрыв является существенным фактором при выборе кожи, поскольку это способность материала сопротивляться разрывным нагрузкам, а также показатель долговечности и возможности сохранения первоначального вида изделия. Наиболее оптимальные

прочностные характеристики показали кожи КРС, питона (черного), искусственная и крокодила (черная). Средние прочностные характеристики по трем показателям продемонстрировали прессованная кожа и свиная. Наихудшие прочностные характеристики были выявлены у кожи питона (коричневая), страуса, крокодила (синяя) и овцы.

Исходя из приведенных выше результатов испытаний образцов искусственной и натуральных кож на прочностные характеристики, определены отличительные показатели, что может служить основой для выбора вида изготавливаемого изделия, с учетом его легкости и прочности. Также, при конструктивно-декоративном решении модели изделия необходимо выбирать места расположения конструктивных линий и сечений, определенных зон, подвергающихся значительным деформациям в период носки. Существенным фактором является подбор технологического оборудования. Так, кожа экзотических животных в большинстве своем крайне трудна в обработке из-за перепада толщины, высокой плотности, поэтому для изготовления изделий рекомендуют беспосадочные швейные машины с тройным продвижением материала: с помощью зубчатой рейки, шагающих лапки и иглы, что обеспечивает выполнение шва высокого качества. Данное оборудование можно рекомендовать и при обработке традиционных видов толстых кож, если не выполнять спуск края детали, который позволяет уменьшить его толщину.

Учет данных при проектировании разных видов одежды из кожи открывает новые перспективы для производителей и дизайнеров, стремящихся создать стильные и долговечные модели кожаных изделий, позволяет получить высококачественную продукцию, соответствующую требованиям потребителей и современного рынка моды.

Список использованных источников:

1. Парамонова Н.И., Гончарова Т.Л. Совершенствование методов проектирования трансформируемой одежды из натуральной кожи. Сб. материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием «Инновационное развитие техники и технологий в промышленности». Москва, 2024. С.126-129.

2. Гринькова А.А., Гончарова Т.Л. Изготовление одежды из натуральной кожи экзотических животных на основе цвета и линии. Сб. материалов IV Международной научно-практической конференции «Инновации и технологии к развитию теории современной моды «Мода (Материалы. Одежда. Дизайн. Аксессуары)». Москва, 2024. С. 170-174.

3. ГОСТ 938.13-70 Кожа. Метод определения массы и линейных размеров образцов. Межгосударственный стандарт

4. ГОСТ ISO 2589-2023 Кожа. Физические и механические испытания. Определения толщины.

5. ГОСТ ISO 3376-2023 Кожа. Физические и механические испытания. Определение предела прочности при растяжении и относительного удлинения

© Гринькова А.А., Парамонова Н.И.,
Вершинина А.В., Гончарова Т.Л., 2025

УДК 687.1(391)

ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОЦЕССА

Дёмина М.В., Алибекова М.И.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Национальный стиль одежды одна из непроходящих тенденций в индустрии моды. Сохранение культурных ценностей и традиций в быстро меняющемся мире, ориентированном на стирании границ и различий, становится злободневным вопросом как для больших, так и малых народов. Покрой, различные детали, нашивные элементы, цветовая гамма играют важную роль в конструировании и дизайне народной одежды и позволяют сохранить и передать будущим поколениям историко-культурные особенности жизни, становление и развитие, мировоззрение, художественно-эстетические вкусы народа, его идентичность.

Кавказ – территория, на которой проживает большое количество народов нашей страны. Сложные географические и природные особенности обусловили уникальность национального костюма каждого народа проживающего на территории Северо-Кавказского федерального округа.

Красота и уникальность национальных костюмов народов Северного Кавказа вдохновляли и известных дизайнеров. Уникальный размашистый крой, контрастные оттенки, натуральные и в то же время экстравагантные завитушки меха овчины, самобытность, перекликающаяся с природной гармонией, не оставили равнодушными Жана Поля Готье, Ральфа Лорена, Карла Лагерфельда. Кавказские элементы в коллекциях одежды, включающие меховую отделку и изящную вышивку контрастных цветов, загадочные головные уборы.

Целью работы является изучение национальной (народной) одежды Ингушетии для разработки авторской коллекции.

Любой художественный образ будь то повседневная, рабочая или нарядная, как правило, состоит из верхней и нижней одежды, головного убора (платок, шапочка, повязка), обуви, аксессуаров и уникальных украшений, характерных больше праздничной.

Форма и цвет являются наиболее узнаваемыми характеристиками национального костюма. Зачастую костюм ингушей имеет форму песочных часов. Одежда молодых девушек имела яркие оттенки – красные, жёлтые, синие, розовые, зелёные.

Народный костюм ингушской женщины включает в себя уникальные аксессуары, например, праздничное «чокхи» с поясом, застёгивающееся на талии на крючки. Конструктивные линии в костюме сопровождался позументом. На груди нижнего платья закреплялось украшение «дото». Вышитые золотом орнаменты придавали костюму величественность и нарядность. Не уступали своей нарядностью и головные уборы – свадебные вышитые золотым и серебряным шитьем шапочки различных форм.

Неотъемлемой деталью женского костюма ингушки, в том числе праздничного на протяжении XX – начала XXI вв. является поясной подвесок/подбортник/фартучек. Фартук под чокхи, которые вышивались канителью из «золотых нитей» гармонировал по цвету с нагрудником и юбкой. Его шили из бархата, на котором вышивали национальный орнамент». Интересно, что подвески обычно размещались под верхним платьем-халатом, что придавало одну из основных функций этого элемента костюма – декоративную.

Дизайнеры часто используют национальные орнаменты в своих авторских коллекциях. Силуэт, колористическое решение и орнамент национального костюма придают узнаваемость современному образу и придают этничности, являясь прямой цитатой и отсылкой на первоисточник.

Проведенный анализ элементов национального костюма Ингушетии (орнамент, материалы, цвет, форма декор, вышивка) позволили разработать классификацию, фрагмент которой представлена в табл. 1.

В ингушском костюме преобладает большое количество цветов и различных оттенков. На основе данных классификации ингушского костюма (табл. 1) была составлена диаграмма общего распределения цветов в костюме. По итогу анализа можно сказать, что преобладающими цветами являются: белый, черный, красный, зеленый, пурпурный, что отражено в диаграмме (рис. 1а).

Тема интеграции национальных и исторических источников в современный образ весьма многогранна и разнообразна. Элементы национальных костюмов кавказских народов все чаще появляются на мировых подиумах. Дэвид Кома взял пример с чохи, многовековой «воинской одежды», которую носили кавказские мужчины, и воплотил ее в облегающие образы.

Таблица 1 – Классификация элементов национального костюма Ингушетии (фрагмент)

Фото	Форма	Орнамент	Материал	Цвет	Аксессуар	Декор
	Песочные часы	Растительный	Атлас бархат	Оранжевый, золотой, красный, белый	Нагрудник (дото), шаль, головной убор, пояс	Вышивка
	Песочные часы	Растительный	Парча шифон	Голубой, белый	Кий (шапочка), нагрудник, пояс, шаль	Вышивка, кант
	Песочные часы	Растительный	Сукно шифон	Красный, бежевый, золотой	Кий (шапочка), нагрудник, пояс, шаль	Вышивка, кант, аппликация
	Песочные часы	Растительный	Сукно ситец	Белый, синий, золотой, черный	Кий (шапочка), нагрудник, пояс, шаль	Вышивка, кант



Рисунок 1 – а) диаграмма цветов; б) генерация образов; в) авторская коллекция Деминой М.

В последнее время становится популярна ностальгия по 90-м. Эта эпоха оставила неизгладимый след в мире моды. Сегодня её новшества мы рассматриваем как базу, а многих селебрити – как ролевую модель стиля.

Спортивный стиль – модная черта 90-х годов. Это было десятилетие, когда спортивные бренды, такие как «Nike», «Adidas» и «Reebok», начали сотрудничать со знаменитостями и музыкантами, позиционируя свою одежду не только как вещи для занятий спорта, но и как вещи для повседневного casual-стиля. Одной из любительниц такого стиля была принцесса Диана. Именно она ввела в моду сочетание велосипедок, объемного свитшота и спортивных кроссовок с высокими носками.

Как и многие другие любимые женщинами вещи, бермуды были позаимствованы в мужском гардеробе. В 20-х годах XX века они были частью уставной формы контингента армии США, базирующегося на островах с теплым климатом, в том числе на Бермудских. Благодаря этому шорты и получили свое название, хотя многие и считают, что оно возникло из-за аналогии с треугольником.

Так же стал популярным маскулинный стиль в одежде, заметным и важным трендом. Одежда «с мужского плеча» тесно вплелась в женский гардероб, создавая очень яркие и запоминающиеся образы. Популярными

стали брюки свободного кроя на высокой посадке, рубашки, пиджаки с объемными плечами и пальто длины макси мужского силуэта.

На сегодняшний день в индустрии моды используются разные нейросети и постоянно развивающиеся технологии требуют нового набора знаний, умений и навыков от специалистов fashion индустрии. Нейросети имеют как плюсы, так и минусы, «питаюсь» всей доступной, без разбора, информацией на просторах интернета. К примеру, он не знает, что такое Ингушетия и где она находится, в связи с чем, генерации, в запросе которых упоминалось название региона не отражали стиль местности и необходимый для нас образ. Искусственный интеллект (ИИ) не владеет полной информацией об элементах исследуемого народного костюма, следовательно, результаты нейросетей являются сомнительными и ошибочными. Для получения максимально достоверных результатов, необходимо обучать ИИ, создавая некую базу данных. Но несмотря на трудности и длительный творческий процесс решения поставленной задачи, результаты дали положительный результат и генерации были использованы в качестве источника вдохновения при разработке авторской эскизной коллекции (рис. 1б).

На основании исследованного материала об истории традиционного ингушского костюма, его особенностях, составляющих элементах одежды, головных уборах, крое, вышивки и вариаций, выданных нейросетями, была разработана авторская коллекция в этническом стиле (рис. 1в).

В работе был рассмотрен потенциал использования искусственного интеллекта в инновационном дизайне одежды дизайне, а также их сочетание и способность значительно повысить творческий потенциал дизайнеров и ускорить процесс разработки новых и оригинальных художественных образов. Использование ИИ в дизайне одежды представляет собой перспективную область исследований. Это помогает дизайнерам создавать уникальные и привлекательные модели и повышает эффективность процесса. В будущем, по мере того как будут развиваться и совершенствоваться технологии, сотрудничество между дизайнерами и инновационными технологами будет иметь своё развитие, тем самым удовлетворяя пожелания потребителей в будущем.

Список использованных источников:

1. Агиева Л.Т. Традиционная одежда - составная часть материальной культуры ингушей // Вестник Ингушского научно-исследовательского института гуманитарных наук им. Ч.Э. Ахриева. – 2017. – № 2. – С. 112-125.
2. Гарсаев Л.М., Гарсаева М.М. Чеченское праздничное распашное платье - глабали (чоха) // Рефлексия. – 2008. – № 6. – С. 46-47.
3. Мехтиева Ш.М., Алибекова М.И. Народный костюм Азербайджана как объект национальной культуры и источник вдохновения

в дизайн-проектировании современных художественных образов // Костюмология. – 2024. – Т 9. – №4.

4. Мехтиева Ш.М.к., Алибекова М.И. Материальная и духовная культура национального костюма как источника вдохновения // Мотивы культурных традиций и народных промыслов в коллекциях современной одежды, обуви и аксессуаров: Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции, Москва, 07–11 ноября 2024 г. – М.: «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – С. 13-18.

5. Аршинникова У.В., Алибекова М.И. Возрождение национальных и культурных ценностей через художественный образ // Мотивы культурных традиций и народных промыслов в коллекциях современной одежды, обуви и аксессуаров: Сб. научных трудов II Межд. научно-практ. конф., Москва, 07–11 ноября 2024 г. – М.: «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – С. 8-12.

6. Епифанова Е.Н., Алибекова М.И. Прогрессивные технологии в художественном проектировании // Новаии в процессах проектирования и производства изделий легкой промышленности: Материалы II Всероссийской конференции ученых, аспирантов и студентов с международным участием, Казань, 22–25 апреля 2024 г. – К.: «КНИТУ», 2024. – С. 71-76.

7. Бикчурина С.К., Голованева А.В., Серикова А.Н., Алибекова М.И. Искусственный интеллект как инструмент в процессе дизайн-проектирования коллекции молодёжной одежды // Костюмология. 2023. Т. 8, № 3.

8. Мехтиева Ш.М., Алибекова М.И. Инновационные технологии. Материалы. Новые инструменты в создании дизайнерского продукта // Легкая промышленность: проблемы и перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 27–28 ноября 2024 года. – Омск: «ОГТУ», 2024. – С. 142-149.

9. Белгородский В.С. Алибекова М.И. Нейросеть как революция в современной технологической парадигме // Инновации и технологии к развитию теории современной моды "Мода (материалы. Одежда. дизайн. аксессуары)", посв. Ф.М. Пармону: Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, Москва, 08–10 апреля 2024 г. – М.: «РГУ им. А.Н. Косыгина», – 2024. – С. 6-13.

10. Голованева А.В., Белгородский В.С., Алибекова М.И., Андреева Е.Г. Углубленное использование нейросетей для создания модного образа // Дизайн и технологии. – 2023. – № 94(136). – С. 6-14.

© Дёмина М.В., Алибекова М.И., 2025

УДК 687

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО БЕЛЬЯ

Егупова Е.В.

Научный руководитель Гусева М.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Согласно исследованиям Всемирной организации здравоохранения, в современном обществе высока доля женщин, перенесших онкопластические операции груди, последствием которых является удаление части молочной железы или полная мастэктомия. Для физической и психологической коррекции новой морфологии тела предназначено специальное ортопедическое белье со съемными экзопротезами, что позволяет скрыть послеоперационные изменения (рис. 1). Ортопедическое белье – важная составляющая жизни человека, подвергнувшегося тем или иным факторам изменения морфологии тела [1]. Зачастую производство такого рода изделий акцентирует свое внимание лишь на аспектах поддержания внешнего здоровья: надежно и незаметно фиксируют экзопротез, улучшают кровообращение и лимфоотток, защищают шрамы, уменьшают боль и риск осложнений, предотвращают давление на диафрагму [2], улучшают осанку и снимают напряжение со спины и плеч.

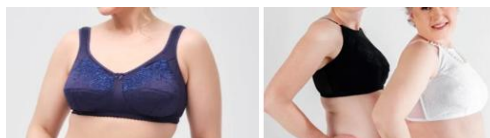


Рисунок 1 – Модели ортопедических бюстгалтеров

Перед производителями стоит одна из самых важных задач – маскировка послеоперационных изменений с целью помочь женщинам чувствовать себя более комфортно и уверенно. Подбирая материалы для данных изделий, нужно более тщательно выбирать состав тканей [3]. Чтобы обеспечить комфорт, бюстгальтер должен обладать гигроскопичностью, быть гипоаллергенным.

На данный момент, в отрасли происходит множество исследований в области умных материалов, наноматериалов [4], смысл которых иногда улучшить свойства, а иногда и вовсе заменить материал на более современный и полезный. Так, российские химики разработали инновационную наноткань на основе нитрида бора [5]. В отличие от обычного хлопка или льна, этот материал содержит наночастицы,

обеспечивающие защиту от ультрафиолета и подавляющие рост бактерий, вплоть до их полного уничтожения. Кроме того, ткань обладает водоотталкивающими свойствами. Исследования показали, что нанесенные на наноткань кишечная палочка и золотистый стафилококк полностью исчезают в течение суток. Благодаря этому уникальному бактерицидному эффекту, разработка может найти широкое применение в медицине, ортопедических изделиях и при производстве спортивной одежды.

Графен, открытый в 2004 году российскими учеными из Великобритании (за что они были удостоены Нобелевской премии) – это революционный наноматериал, представляющий собой одноатомный слой углерода. Он выделяется своей исключительной легкостью и прочностью, превосходящей даже алмаз и сталь, а также антистатическими и антибактериальными свойствами, обеспечивающими длительное ощущение свежести. Инновационное постельное белье «Антрацит» использует преимущества графена, добавляя его наночастицы в шелковистый модал (разновидность вискозы). Это придает белью повышенную гигиеничность, прочность и долговечность. Графен также обеспечивает эффект климат-контроля, равномерно распределяя тепло в холод и рассеивая его в жару, создавая оптимальный микроклимат для комфортного сна. Использование данного материала в деталях ортопедического белья будет благоприятно влиять на тело человека [5].

Современные исследования большой акцент делают на антибактериальности ткани и повышении ее гигиенических свойств [6]. Во многом это связано с ухудшением экологии в мире, что привело к загрязнению воздуха, особенно в многонаселенных городах. Предлагаются варианты эластичного трикотажного полотна с антибактериальными свойствами, состоящего из двух слоев, соединенных эластичными нитями. Слои могут быть выполнены из натуральных, химических или смешанных волокон, при этом хотя бы один слой содержит нити с антибактериальными свойствами [7]. В одном из вариантов, как минимум один слой целиком состоит из нитей с антибактериальными свойствами. Данные разработки могут быть использованы для создания широкого спектра изделий, требующих антибактериальных свойств, включая медицинские товары (бандажи, белье), спортивную и специальную одежду, а также текстиль для бытового и специализированного применения, где важна повышенная гигиена [8].

Ткань с частицами цинка [9] обладает искомыми антибактериальными свойствами. Для придания хлопчатобумажной ткани антибактериальных свойств, ее поверхность многократно пропитывают водным или этанольным раствором наночастиц оксида цинка (размером 5-100 нм, в среднем 10-20 нм), полученным методом лазерной абляции. Концентрация раствора составляет 0,1-0,6 г/л, а количество нанесенных

наночастиц оксида цинка – $0,1-1,0 \text{ мг/см}^2$ или $0,8-8\%$ от массы ткани. После пропитки ткань высушивают при температуре до 100°C . Этот простой и экономичный метод позволяет получить хлопчатобумажную ткань с антибактериальными свойствами и контролируемым содержанием наночастиц оксида цинка на поверхности. Изобретение касается создания антибактериальных тканей из натуральных волокон, содержащих неорганические наночастицы (металлы, оксиды, углеродные структуры и т.д.). Эти ткани могут быть использованы для производства перевязочных материалов, бинтов, салфеток, спецодежды, постельного белья и полотенец, предназначенных для использования в больницах, полевых госпиталях, дома и других местах, где требуется антибактериальная защита.

Ортопедическое белье требует в конструкции деталей, способных фильтрации воздуха через изделие. К примеру, изобретен многослойный материал из нано-ультратонких волокон для медицинских целей, таких как раневые покрытия, маски, фильтры и сорбенты. Он состоит из внутреннего слоя хитозана (растительного, животного или их смеси, возможно с антибиотиком) и защитных внешних слоев [10]. Дополнительно может включаться слой из биополимеров, таких как диацетат целлюлозы или желатин. Трехслойный хитозановый материал предназначен для лечения ран и ожогов и отличается механической прочностью.

Помимо включения в состав материалов нитрида бора или оксида цинка, перспективно применение меди и её соединений, обладающих антимикробными свойствами, подавляющих или замедляющих рост болезнетворных микроорганизмов. В рамках разработки созданы рецептуры и методы производства полимерного композита, включающие: синтез антимикробного компонента на основе оксида меди (II), его введение в суперконцентрат, а затем получение конечного полимерного материала путем смешивания суперконцентрата с матричным полимером [11].

Применение современных материалов в ортопедическом белье открывает возможности для создания удобных, функциональных и эффективных изделий. Это, в свою очередь, способствует улучшению здоровья пациентов, повышает качество их жизни и делает лечение более комфортным и, следовательно, более успешным.

Список использованных источников:

1. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Арсеньева Е.П. Персонификация конструктивно-технологических решений ортопедических бюстгалтеров // Дизайн и технологии. - 2022. - № 90 (132). - С. 34-45.
2. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Усова А. С. О регулировании состояния организма человека компрессионным трикотажем // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. - 2024. - Т. 16. - № 4 (72). - С. 163-173.

3. Арсеньева Е.П., Гусева М.А., Андреева Е.Г. Конфекционирование лечебно-бандажного корректирующего изделия для экзопротезирования женщин после мастэктомии // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. - 2021. - Т. 53. - № 3. - С. 7-9.

4. Арсеньева Е.П., Гусева М.А., Андреева Е.Г. Перспективные инновационные материалы для конфекционирования лечебно-бандажных бюстгалтеров и специальных компрессионных изделий // В сборнике: Сборник научных трудов Международной научной конференции, посвященной 150-летию со дня рождения профессора Н.А. Васильева. Сборник научных трудов. Москва, 2021. - С. 59-62.

5. TOGAS [Электронный ресурс] / URL: <https://www.togas.com/ru/blog/interesnye-nanotkani-i-ih-osobennosti> (дата обращения 08.03.2025)

6. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Андреева Е.Г., Шаршова А.С., Христенко Г.А. Проектирование корсетных изделий для расширения модельного ряда одежды женщин с избыточной массой тела // Известия вузов. Технология легкой промышленности. - 2023. - Т. 63. - № 5. - С. 31-41.

7. Патент на полезную модель № 215784 Корректирующий бюстгалтер для фиксации экзопротеза молочной железы / Гусева М.А., Арсеньева Е.П., Андреева Е.Г., Белгородский В.С., Загурская Ю.А., опубл. 26.12.2022.

8. Патент на полезную модель № 57748 Эластичное трикотажное полотно с антибактериальными свойствами / Ключников С.В. опубл. 27.10.2006, бюл. № 30

9. Патент на изобретение № 2615693 Способ получения материала с антибактериальными свойствами на основе хлопковой ткани, модифицированной наночастицами оксида цинка / Светличный В.А., Лапин И.Н., Гончарова Д.А., Немойкина А.Л. опубл. 06.04.2017, бюл. № 10.

10. Патент на полезную модель № 2522216 Многослойный материал с хитозановым слоем из нано- и ультратонких волокон / Юданова Т.Н., Афанасов И.М., Перминов Д.В., опубл 10.07.2014, бюл. № 19.

11. Патент на полезную модель № 2802014 Полимерный композиционный материал с антимикробным эффектом на основе микросфер двухвалентного оксида меди / Масталыгина Е.Е., Ольхов А.А., Хайдаров Т.Б., Киселев Н.В., Воронцов Н.В., Тюбаева П.М., Бурмистров И.Н., опубл. 22.08.2023, бюл. №. 24.

© Егупова Е.В., 2025

УДК 004.056:685

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО РЫНКА ТЕХНОЛОГИИ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Еремихина А.А., Сироткина О.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

В современном мире все больше людей пользуются системами RFID (Radio Frequency Identification – радиочастотная идентификация) для отслеживания местоположения товаров с помощью радиоволн. Первые прототипы RFID-меток появились во вторую мировую войну, а их широкое распространение и патентование произошло в 1980-х.

Любые RFID системы состоят из считывающего устройства, самой радиочастотной метки (транспондера) и встроенного программного обеспечения. Технология радиочастотной идентификации строится следующим образом: считыватель передает радиосигнал на метку (транспондер), в ответ метка передает хранящееся на ней данные обратно, получая сигнал радиоволн – считыватель переводит его в другую форму данных.

Транспондер состоит из двух элементов: антенна и микрочип. При помощи антенны информация между транспондером и считывателем передается, а на микрочипе хранятся записанные данные. Так же без считывателя метка не будет активной: есть устройства, которые только записывают информацию или считывают ее, а есть те, которые справляются с обеими задачами [1].

На российском рынке RFID оборудование представлено ограниченным числом производителей. В данный момент лишь две компании выпускают RFID-чипы: «Микрон» и «Крокус Нано Электроникс». «Микрон» производит как HF-, так и UHF-чипы, работающие на разных частотах, и активно выводит их в массовое производство. «Крокус Нано Электроникс» реализуют пилотные проекты с использованием UHF-чипов.

В отношении производства меток, петербургская компания «РСТ-Инвент» сама не изготавливает чипы, но может производить инлеи и корпусировать их. Еще порядка двух-трех компаний только корпусируют метки, среди них «Силтек» и ISBC [2]. Инлеи – листы преламината с нанесенными чип-модулями и медными антеннами, предназначенные для производства бесконтактных карт. Используются в качестве промежуточного слоя многослойной свариваемой конструкции пластиковой карты [3].

На сегодняшний день в России официально признаны первые отечественные RFID-считыватели. Разработанные НИЦ «Телеком» считыватели радиочастотных меток включены в реестр телекоммуникационного оборудования российского производства, утвержденный Минпромторгом (приказ Минпромторга России № 6183 от 24 декабря 2024 года). Это стало первым официальным признанием подобного оборудования отечественного производства.

За последние пять лет российский рынок технологии радиочастотной идентификации демонстрирует прирост, достигнув объема \$250–300 млн.

Структура используемого частотного диапазона выглядит следующим образом: 60% меток приходится на UHF-диапазон (сверхвысокая частота), 25% – на HF-диапазон (высокая частота) с колебаниями от 0,5 до 80 МГц, и 15% – на LF-диапазон (низкая частота) с вариациями от 20 до 500 кГц. [4, 5] Объем продаж в зависимости от частоты представлен на рис. 1.



Рисунок 1 – Круговая диаграмма использования RFID-меток

Несмотря на наличие инициатив и ключевых игроков, российский рынок RFID растет гораздо медленнее по сравнению с мировыми показателями. В чем заключаются основные причины такого отставания? Одной из основных причин является низкий уровень осведомленности потребителей о потенциале такой технологии, и как следствие непонимание преимуществ RFID-систем. Чтобы решить эту проблему, необходимо шире освещать успешные проекты на основе RFID и выгоды, которые они приносят заказчикам. Однако здесь возникает дополнительная трудность – потребители не готовы делиться информацией, рассматривая RFID как своё значительное конкурентное преимущество, подписывая соглашения о неразглашении при установке и использовании технологии.

Еще один подвид RFID это технология NFC (Near Field Communication – «коммуникация ближнего поля»), работающая только на высоких частотах и малом расстоянии. Благодаря компактности такой модуль можно встроить как в конструкцию, так и в готовое изделие. NFC это скорее магнитные передатчики, которые состоят из тех же элементов, но связь ближнего поля использует переменное магнитное поле вместо радиоволн. Помимо, известных всем – бесконтактных платежей, маркетологи широко используют эту технологию для рекламы своих товаров.

На данный момент в России еще нет опыта успешной реализации NFC в массовом производстве. Сектор легкой промышленности – высококонкурентный рынок, где ключевую роль играют покупатели, активно использующие цифровые технологии для онлайн-покупок, поиска рекомендаций и общения с брендами. Это создает возможности для улучшения пользовательского опыта и виртуального взаимодействия, включая оценку товаров с помощью цифровых метрик, таких как NFC. Потребители хотят следить за историей создания продукта: от эскиза и подбора материалов до этапов производства и реализации. Используя технологии NFC, например в обуви, потребители будут бережнее относиться к ней, расширяя использование товара.

Таким образом, внедряя RFID технологии в товары легкой промышленности – одежду и обувь, мы получаем ценную коммуникацию с потребителями, включающую обратную связь, что поможет производителям при создании продукции, поэтому перспективы таких решений очевидны.

Список использованных источников:

1. Что такое RFID-метки. Технология радиочастотной идентификации. // АТОЛ URL: https://www.atol.ru/blog/chto-takoe-rfid-metki-tekhnologiya-radiochastotnoy-identifikatsii/?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com (дата обращения: 10.01.2025).
2. Григорьева А. RFID в 2015 и в 2020 году. Основные изменения рынка за прошедшие пять лет // Компоненты и технологии. - 2021. - №3. - С. 6-8.
3. Инлеи // ОстКард URL: <https://ostcard.ru/products/inlei/> (дата обращения: 10.02.2025).
4. UHF и VHF-Что это? Какие плюсы и минусы? // Hytera URL: <https://www.hytera.com/ru/blog/uhf-i-vhf-chto-eto-kakie-plyusy-i-minusy/> (дата обращения: 15.01.2025).
5. Куликов М.М., Комиссарова М.А., Назарова И.А. Перспективы использования RFID-технологий в России // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). - 2022. - №4. - С. 190-197.

© Еремихина А.А., Сироткина О.В., 2025

УДК 677.054

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОВ ДВИЖЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ ТКАЦКИХ МАШИН

Журавлев А.С., Муллоев Т.З., Хозина Е.Н., Журавлева О.С.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В настоящее время ткацкие машины с малогабаритными прокладчиками утка (ТМ с МП) по-прежнему остаются наиболее распространенными в России [1]. Практически все механизмы этого типа оборудования имеют кулачковый привод, позволяющий получать такое перемещение рабочих органов, при котором они осуществляют следующие виды движения: подъем, опускание и выстой в заданном положении [2].

В ТМ с МП для передачи движения от кулачка к остальным звеньям механизма или рабочим исполнительным органам используется такой конструктивно-кинематический элемент как коромысло, т.е. рычаг первого или второго рода, имеющий одну неподвижную ось. К этому рычагу (или к его продолжению) шарнирно присоединяют другие звенья механизма, представляющие собой механическую трансмиссию, передающую движение непосредственно рабочему органу машины. Например, бердо закреплено на продолжении коромысла его кулачкового привода, а ремизная рама соединена с ее кулачковым приводом через многозвенные рычажно-коромысловые и шатунно-ползунные кинематические пары, причем она состоит из последовательного ряда групп Ассура, включающих следующие элементы: 4-звенник с регулируемыми параметрами, присоединенное звено с точкой (шарниром) звена, 3-поводковая группа, минимум два присоединенных к поводкам 3-поводковой группы звена с концевыми шарнирами, минимум две шатунно-ползунные группы и собственно ремизная рама, соединенная плоскими замками с ползунами предыдущей кинематической группы [3]. Приведенные примеры ясно показывают, что кулачковый привод может быть использован в качестве объекта, задающего движение как непосредственно, так и через сложную систему передачи движения одному или нескольким рабочим органам машины, осуществляющим выполнение определенных технологических операций.

В ТМ с МП, в основном, используется кулачково-коромысловый привод, у которого кулачок и контркулачок расположены соосно, а коромысло представляет собой рычаг 2-ого рода, качающийся вокруг неподвижной оси. Коромысло выполняется в виде двухсторонней асимметричной вилки, на каждом конце которой в пазах шарнирно установлены два ролика, один из которых контактирует с кулачком, а

другой – с контркулачком. Профиль кулачка выполняется таким, чтобы обеспечивалось касание роликов коромысла и кулачка и контркулачка при полном обороте всего блока «кулачок-контркулачок». В подобном кулачковом приводе замыкание пары «кулачок-коромысло» и «коромысло-контркулачок» обеспечивается точностью изготовления элементов кулачкового механизма, т.е. профилей кулачка и контркулачка, длин плеч коромысла, диаметров роликов и их осей, а также межцентровым расстоянием между центром оси блоков кулачков и центром качания коромысла.

Всякое движение материального тела, к которому можно отнести и исполнительный орган машины, однозначно характеризуется законом его движения. Под законом движения объекта понимается функциональное изменение характеристик его движения, причем первостепенным физическим значением обладают три из них: перемещение в пространстве и времени: $S(t)$ или $\varphi(t)$; скорость движения: $v(t)$ или $\omega(t)$; ускорение тела при его перемещении: $a(t)$; $\varepsilon(t)$, где первое обозначение относится к характеристикам линейного движения, а второе – вращательного (качательного) движения. Как вспомогательная функция, имеющая описательно-смысловую характеристику, но не имеющая выявленного и сформулированного значения, часто рассматривается еще одна характеристика закона движения – пульс, т.е. скорость изменения ускорения. Закон движения в его математической форме может описываться алгебраическими и тригонометрическими формулами, а также степенными функциями или полиномами. В настоящее время синтезировано множество различных законов. В табл. 1 приведены значения аналогов ускорений для различных законов движения кулачковых механизмов [4-6], позволяющие осуществить их сравнительный анализ. Наиболее часто используются синусоидальный закон и закон модифицированной трапеции, графическое отображение которых приведено на рис. 1. Иногда используются симметричные законы с двумя равными выстоями в конце и в начале движения.

Таблица 1 – Сравнительный анализ законов движения ведомого звена кулачкового механизма (аналоги ускорения)

Закон движения	Максимальное ускорение ведомого звена a_{max}		Значения φ , соответствующие a_{max}
	в функции основных параметров	в относительных единицах	
Закон гармонического изменения пульса	$\pm 8h/\varphi\Pi^2$	$\pm 8,00$	$\varphi\Pi/4$; $3\varphi\Pi/4$
Линейный	$\pm 8h/\varphi\Pi^2$	$\pm 8,00$	$\varphi\Pi/4$; $3\varphi\Pi/4$
Синусоидальный	$\pm 2h\pi/\varphi\Pi^2$	$\pm 6,28$	$\varphi\Pi/4$; $3\varphi\Pi/4$
Закон модифицированной трапеции (с $kT = 1/6$)	$\pm 6h/\varphi\Pi^2$	$\pm 6,00$	$\varphi\Pi/6 \dots 2\varphi\Pi/6$; $2\varphi\Pi/3 \dots 5\varphi\Pi/6$
Равноускоренный	$\pm 4h/\varphi\Pi^2$	$\pm 4,00$	-
Двухступенчатый (с $kA = 1/3$)	$\pm 24h/5\varphi\Pi^2$	$\pm 4,80$	$0 \dots \varphi\Pi/4$; $3\varphi\Pi/4 \dots \varphi\Pi$
Косинусоидальный	$\pm h\pi^2/2\varphi\Pi^2$	$\pm 4,93$	0 ; $\varphi\Pi$
Линейно-убывающий	$\pm 6h/\varphi\Pi^2$	$\pm 6,00$	0 ; $\varphi\Pi$
Одноступенчатый (с $kL = 1/10$)	$\pm 100h/9\varphi\Pi^2$	$\pm 11,11$	$0 \dots \varphi\Pi/10$; $9\varphi\Pi/10 \dots \varphi\Pi$

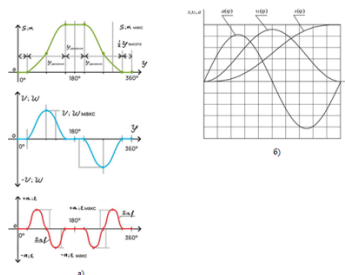


Рисунок 1 – Трапецеидальный (а) и синусоидальный (б) законы движения

Исследование показывает, что основное влияние на величину максимального ускорения оказывает фазовый угол φ движения механизма. Чем больше фазовый угол движения, тем меньше амплитуда ускорения.

В табл. 2 показано снижение амплитуды ускорения с увеличением φ от 100° до 180° ЦУ при одном и том же перемещении ремизки $S=100$ мм.

Таблица 2 – Характер изменения амплитуды ускорения

Цикловой угол движения, градусы	Синусоидальный закон		Трапецеидальный закон	
	по величине	в %	по величине	в %
100	8,1388410	100,0	7,772021	95,5
120	5,6543200	69,5	5,400540	66,4
140	4,1527999	51,0	3,965631	48,7
160	3,1813600	39,1	3,037975	37,3
180	2,5132740	30,9	2,400000	29,5

Анализ табл. 2 показывает, что с увеличением циклового угла движения со 100° до 180° амплитуда ускорения при синусоидальном изменении ускорения снижается в 3,24 раза, а при законе модифицированной трапеции – убывает в 3,39 раза. С ростом скорости ТМ с МП и со снижением ее заправочной ширины фазовый угол движения ремиз следует увеличивать.

Список использованных источников:

1. Хозина Е.Н., Альвари Л., Зиёдуллоев Н.Н., Мельников А.И. Обзор современного отечественного ткацкого оборудования с различными способами введения утка в зев // Сборник научных трудов по итогам Международной научной конференции, посвященной 135-летию со дня рождения профессора В.Е. Зотикова: (25 мая 2022 г.). Часть 3. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2022. – 154 с. – С. 114-118.

2. Попов Н.Н. Расчет и проектирование кулачковых механизмов. – М.: Машиностроение, 1980. – 214 с.

3. Алленова А.П. Автоматические ткацкие станки СТБ. – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 288 с.

4. Теория механизмов и механика машин: Учебник для втузов / К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов и др. / Под ред. К.В. Фролова. – 3-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2001. – 496 с.

5. Хозина Е.Н., Журавлева О.С. Многокритериальная оценка законов движения ведомых звеньев кулачковых механизмов // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы» (23-

25 марта 2022 г.). Часть 2. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2022. – 239 с. – С. 9-14.

6. Лебзак А.В. Разработка подсистем автоматизированного проектирования кулачково-рычажного зевобразовательного механизма скоростных ткацких станков типа СТБ: Диссертационная работа на соискание ученой степени канд. техн. наук. М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2004. – 169 с.

© Журавлев А.С., Муллоев Т.З.,
Хозина Е.Н., Журавлева О.С., 2025

УДК 687

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БОЛЬНИЧНОЙ ОДЕЖДЫ

Знамцева (Арапко) А.М., Бескостова П.Р.

Научные руководители Гусева М.А., Гетманцева В.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Анализ научного подхода к разработке одежды для пациентов стационаров показывает, что объекты проектирования должны обладать комплексом свойств, среди которых: функциональность, гигиеничность, эргономичность, антропометрическое соответствие, качество, экономичность [1]. Покрой больничной одежды адаптируется под методики лечения заболеваний [1], что не только облегчает реализацию медицинских и гигиенических процедур, но и гарантирует эргономический комфорт потребителям.

Цель представляемого исследования – анализ опыта проектирования больничной одежды, систематизация конструктивных решений, адаптация известных модельных конструкций плечевой одежды под потребительские ожидания медперсонала и пациентов стационаров, проходящих лечение осложненных травм верхних конечностей.

Поиск информации о конструктивных особенностях больничной одежды проведен по публикациям в научных журналах, базе ФИПС и интернет-ресурсам.

Основное требование к одежде для больных – функциональность, поэтому конструкция и технологическое решение больничной одежды не должны препятствовать осуществлению медицинских манипуляций. Установлено, что общим признаком специализированной больничной одежды является наличие дополнительных мест раскрытия изделий, при этом, расположение членений, в основном, выполняют по передней поверхности со смещением [3]. Рекомендованы множественные разъемы в

оболочке одежды с закрытием на завязки, кнопки, молнии, велькро, облегчает выполнение процедур ухода за пациентами.

Исследованием определено, что при осложненных переломах верхних конечностей локализации травм классифицируют по зонам: кисть, лучезапястный сустав, предплечье (кисть + предплечье), плечевая область (плечевая кость, ключица, лопатка).

В настоящее время распространены методики лечения сложных переломов скелета верхних конечностей с использованием аппаратов чрескостной фиксации (АЧФ) костных отломков [5]. Общий признак всех видов чрескостных аппаратов – расположение большинства деталей и крепежных элементов по внешней поверхности тела. В стационарах часто больным предлагают одежду увеличенного размера, что обеспечивает соответствие объема рубашки участку тела с АЧФ. При этом со здоровой стороны тела излишки объема одежды закладываются в глубокие свободные складки, что создает пациентам дискомфорт и вероятность сцепления провисающих краев изделия с объектами инфраструктуры помещения, что может обернуться угрозой повторного травмирования.

Одним из решений задачи эргономического комфорта является проектирование одежды с трансформируемой оболочкой. Реализация принципа функциональности в конструктивном решении одежде для больных с травмами конечностей показана на рис. 1. В модели плечевой одежды нами выполнено отсоединение рукавов (рис. 1а), что позволяет эксплуатировать изделие пациентами с установленными АЧФ на плече и предплечье. Трансформация объема оболочки также реализована и в рукаве (рис. 1б, 1в) – по внешней поверхности заложены ряды продольных складок, которые при раскрытии формируют новый объем в соответствующей зоне с установленным АЧФ, обеспечивая тем самым искомый эргономический комфорт (рис. 1в).

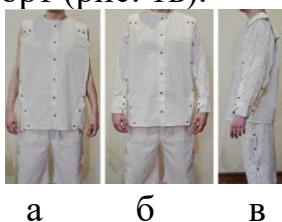


Рисунок 1 – Пример универсального комплекта больничной одежды с трансформацией объема рукавов

Поиск пропорций и размеров деталей трансформируемой больничной рубашки, расположение и форма членений осуществлены с применением трехмерного проектирования. Для виртуальных примерок выбрана доступная программа CLO3D (рис. 2). Функционал графической программы позволяет одновременно визуализировать трехмерную конфигурацию оболочки проектируемого объекта и плоские шаблоны деталей проектируемого изделия.

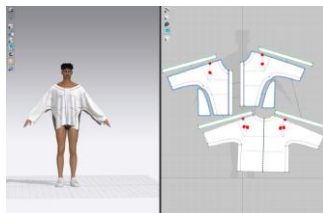


Рисунок 2 – Виртуальная примерка исходной модельной конструкции больничной рубашки

Разнообразие конструкций чрескостных систем учтено нами в универсальном приеме трансформации больничной одежды. Предложено включить в конструкцию одежды для пациентов с АЧФ прямоугольные вставки изменяемого объема. Вставки расположены по передней поверхности изделия, протяженность деталей – вдоль рукава от горловины до его низа [6, 7]. Со здоровой стороны тела в изделии вставки с гладкой поверхностью, со стороны тела с АЧФ – со складками. В зависимости от места установки фиксатора медперсонал выбирает вид вставок и самостоятельно соединяет их с изделием посредством кнопок.

Подобный принцип трансформации реализован и в поясных изделиях – больничных брюках (см. рис. 1в). Вставки с рядами продольных складок размещают в боковом шве больничных брюк [7, 8]. Соединение вставок с брюками посредством кнопок.

Поскольку наиболее часто встречаемыми случаями являются односторонние травмы, то, как правило, специализированная одежда для потребителей с АЧФ будет характеризоваться несимметричным объемом оболочки, реализованным трансформацией изделия посредством складчатых вставок. Количество и растворы складок рассчитываются конструктором одежды, исходя из модели чрескостного фиксатора.

Гардероб пациентов с осложненными травмами ног и рук необходимо расширить швейными изделиями особого покроя, создающими в период восстановительного лечения эргономический комфорт как вокруг травмированного участка, так и со здоровой стороны тела. В качестве базового модельного решения предложен способ трансформации объема оболочки съёмными вставками со складчатой поверхностью. В ходе исследования разработаны уникальные решения, оформлена интеллектуальная собственность на разработки.

Список использованных источников:

1. Гусев И.Д., Андреева Е.Г., Гусева М.А. Проектирование адаптивной швейной продукции с учетом специфических требований маломобильных потребителей // Дизайн. Материалы. Технология. – 2024. – № 2 (74) – С. 149-157.
2. Харлова О.Н., Андреева Е.Г. Типизация функционально-конструктивных решений больничной одежды // Швейная промышленность. – 2011. - № 3. - С. 18-19.

3. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Ключкова О.В., Знамцева (Арапко) А.М., Бескостова П.Р. Особенности проектирования одежды для потребителей с осложненными травмами конечностей // Дизайн. Материалы. Технология. - 2025. - № 2.

4. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Зотов В.В., Ключкова О.В., Джоджуа А.В., Иванов А.О. Повышение эргономических характеристик одежды для потребителей с боевыми травмами верхних конечностей // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2024. - № 3 (411). - С. 160-169.

5. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Ключкова О.В., Знамцева А.М., Бескостова П.Р., Плечевая одежда со вставкой / Патент на Промышленный образец RU 145205 МКПО 02-02, опубл. 12.12.2024 бюл. № 12.

6. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Ключкова О.В., Джоджуа А.В., Иванова А.О., Знамцева А.М., Бескостова П.Р. Одежда для потребителей с травмами плечевого пояса и верхних конечностей/ Патент на полезную модель RU. 231630 U1, опубл. 04.02.2025, бюл. № 4. Заявка № 2024108461 От 29.03.2024.

7. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Ключкова О.В., Знамцева А.М., Бескостова П.Р., Брюки со вставкой / Патент на промышленный образец RU 144742 МКПО 02-02, опубл. 21.11.2024 бюл. № 12.

8. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Ключкова О.В., Джоджуа А.В., Иванова А.О., Знамцева А.М., Бескостова П.Р. Брюки для потребителей с травмами ног / Заявка на полезную модель № 2024108459 от 29.03.2024.

© Знамцева (Арапко) А.М., Бескостова П.Р., 2025

УДК 658.34.01

**РАЗРАБОТКА КОЛЛЕКЦИИ ОБУВИ,
ИСПОЛЬЗУЯ КОМБИНАТОРНЫЕ МЕТОДЫ
ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И НЕЙРОННЫЕ СЕТИ**

Казакова С.В., Рыкова Е.С., Фокина А.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Согласно последним тенденциям моды в современной обуви наблюдается приверженность к индивидуальным решениям, которые смогут передать уникальный стиль потребителя. Для создания конкурентноспособной коллекции, обладающей перспективой выхода на рынок, следует придерживаться стратегии проектирования не только композиционно-целостной составляющей в модели обуви, учитывая единство и выразительность цветовой гаммы, но и создавать рациональные модели, используя последние достижения технологий. Достижения

цифровых технологий и переплетение связей между вычислительной техникой и коммуникациями привели ко многим изменениям, влияющим на творческий процесс создания изделий легкой промышленности.

Для достижения качественного результата особое внимание при разработке коллекции обуви следует уделить эскизному проектированию. Постоянно совершенствуются системы графических редакторов, в художественное проектирование изделий легкой промышленности вводится активное применение систем искусственного интеллекта. Постоянное развитие методов проектирования и применение современного оборудования помогают воплощать разнообразные творческие идеи модельеров-конструкторов, существенно ускорять и совершенствовать процесс создания изделий модной индустрии [1-2].

В статье рассматривается возможность создания коллекции обуви спортивного стиля, используя комбинаторные методы формообразования и нейросети. Творческим источником для дизайн-проекта выбрана архитектура нового культурного центра в Китае по проекту Кристиана де Портзампарка (рис. 1). Культурный центр бухты Сучжоу – новый знаковый проект, построенный в рамках реновации набережной озера Уцзян. Это воплощение превращения пустынной равнины в общественное пространство, облагороженное башнями, упорядоченными улицами и проспектами. Для достижения поставленных целей на этапе эскизно-графического проектирования формируется идея, вырабатывается общая концепция коллекции [3-5]. При разработке эскизов, за основу формы и цветового сочетания, выбраны разнообразные архитектурные решения и соединения сооружений проекта Кристиана де Портзампарка: комбинация плавных изгибов со структурными элементами, переходы графичных ритмов в мягкие пятна. Предпочтение в декоративном оформлении отдано множеству криволинейных линий, повторяющих силуэты архитектурного проекта. Наличие диагональных элементов подчеркнет спортивный стиль моделей будущей коллекции.

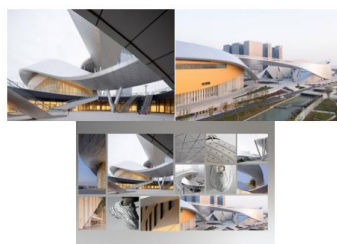


Рисунок 1 – Творческий источник и moodboard коллекции обуви в спортивном стиле, автор Казакова Софья (архив кафедры ХМКиТИК)

Формообразование моделей обуви построено на интеграции силуэтов и линий архитектурных сооружений в конструктивные решения обуви. Как культурный центр бухты Сучжоу создает новый ландшафт, соединяя воду, небо и город в игре радужных отражений на металлической ленте, так и коллекция, вдохновленная центром, отражает в себе

соединённые триединства. Передать идею и общую концепцию коллекции, презентовать законченный проект модельеру помогает moodboard (рис. 1), для его разработки необходимо провести анализ творческого источника, подобрать актуальные тренды для воплощения будущих изделий, согласующихся с главной идеей проекта [5-7].

Для разработки моделей коллекции использован комбинаторный метод формообразования. Суть комбинаторных методов формообразования заключается в поиске всевозможных сочетаний типовых компонентов из ряда простейших геометрических форм, трансформации изделий в процессе их использования, комбинации разного характера декоративных элементов на базе простой формы [3]. Первоначальный этап переработки творческого источника в эскизы заключался в анализе форм и линий творческого источника и создания формы внешнего силуэта и расположения функциональных деталей. Этот этап опционален и может быть исполнен как в векторных графических редакторах, так и на графических планшетах. Также на этом этапе модельер закладывает декоративные детали создаваемой коллекции, способы обработки деталей и целостность композиции как каждой отдельной модели в коллекции, так и всего модельного ряда. Модельер-конструктор добивается, чтобы форма стала содержательной, максимально удобной и приспособленной к технологии изготовления. Этот этап неразрывно связан с творческим источником, с которого необходимо перенести формообразующие элементы: линии, формы, фигуры на эскиз, гармонично составив композицию и отработав конструктивную составляющую.



Рисунок 2 – Этапы работы с творческим источником

Чтобы максимально отразить идею проекта, удобно разбить линии, пятна и фигуры творческого источника на комбинации элементов и последовательно переносить их на базовую форму обуви. Для наглядности созданы рабочие эскизы, на которых цифровое обозначение соответствует масштабированному элементу или линии творческого источника, комбинация которых позволит получить множество новых форм. (рис. 2)

Следующий этап художественного проектирования осуществляется с помощью нейросети Vizcom, предназначенной для визуализации эскизов и

набросков, которая использует алгоритмы искусственного интеллекта при обработке изображений, осуществляет рендер изображения. Vizcom способствует совершенствованию процесса проектирования, предоставляя модельерам инструмент на базе искусственного интеллекта, который ускоряет этап художественного проектирования, благодаря своим мощным функциям, возможностям, удобному интерфейсу. Для работы необходимо оцифровать эскиз и загрузить его на платформу Viscom, для эффективной работы искусственного интеллекта эскиз не должен быть усложнен декоративными элементами. Далее составляется промт, в котором необходимо учесть конструкторско-технологическую характеристику модели и особенности творческого источника (рис. 3).



Рисунок 3 – Начальный этап работы с платформой Viscom.

Выполнив несколько генераций в режиме Vizom Generation, необходимо выбрать лучшую и сохранить полученный вариант изображения. Можно провести эксперимент, используя различные режимы генерации Pstel Render, Exterior, Surface Sculpt, Volume Render. Сравнив полученные генерации, останавливаемся на лучшем варианте, который получен в режиме генерации Volume Render (рис. 4).

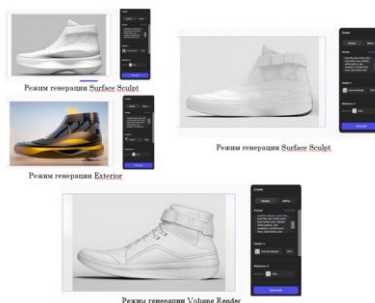


Рисунок 4 – Генерация изображений на платформе Vizom

После выполнения генераций на платформе нейросети следуют этапы проработки и доработки эскизов в графических редакторах. В графическом редакторе Adobe Photoshop модельер-конструктор выполняет доработку эскиза, сгенерированного искусственным интеллектом, убирает лишние детали, ошибки и непредусмотренные элементы. Следующим этапом редактирования эскизов является работа в векторном графическом редакторе Adobe Illustrator. В данной программе с помощью обтравочной маски, художник-конструктор удаляет фон у каждой модели обуви, добавляет необходимые конструктивные и дизайн-элементы, прорисовывает строчки, накладывает тени и блики (рис. 5).



Рисунок 5 – Работа в векторном графическом редакторе Adobe Illustrator

Для презентации коллекции заказчику оформляется плакат, используя векторный графический редактор Adobe Illustrator. Цвета фона не должны отвлекать от располагающихся на нем моделей обуви, но вместе с тем фон должен гармонично дополнять и отражать главную идею коллекции, что позволит сделать композицию плаката целостной и эстетически привлекательной (рис. 6).



Рисунок 6 – Коллекция обуви в спортивном стиле, автор Казакова Софья (архив кафедры ХМКиТИК)

На основе информации предпроектных исследований, используя методы комбинаторного формообразования, выполнены графические и технические эскизы, в которых учтены не только функциональность и надежность, но также дизайн, эстетическая целостность [6-7]. На этапе художественного проектирования были использованы графические редакторы Adobe Illustrator и Adobe Photoshop, а также платформа нейросети Viscom. Разработанная коллекция комфортной обуви спортивного стиля согласована с модными тенденциями, удовлетворяет эстетические предпочтения потребителей, использование передовых технологий станет залогом успешной реализации.

Список использованных источников:

1. Бурова, М. Д., Рыкова Е.С. Искусственный интеллект и дизайнер - путь сотворчества в художественном образовании / Социально-гуманитарные проблемы образования и профессиональной самореализации (Социальный инженер-2023): Сборник материалов Международной научной конференции молодых исследователей, Москва, 11–15 декабря 2023 года. – Москва: Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), 2023. – С. 222-228. – EDN CQUMWG.

2. Бурова, М. Д., Ершова М. Е., Рыкова Е.С. Генеративный искусственный интеллект как помощник дизайнера: пример проектирования коллекции на основе оренбургского пухового платка / Костюмология. – 2024. – Т. 9, № 2. – EDN CXYNEF.

3. Рыкова Е.С., Федосеева Е.В., Костылева В.В. Проектная деятельность. Методы формообразования в проектировании обуви и

аксессуары: Учебное пособие – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020 - 75 с. ISBN 978-5-87055-877-6

4. Karaseva A.I., Kostyleva V.V., Sineva O.V. Innovative designs and technologies in the production of casual shoes in a sporty style. International journal of Professional Science №8-2020, с 35-49.

5. Антонов И.В., Костылева В.В., Алибекова М.И. Структура комбинаторного формообразования в проектировании обуви. [Текст] — Дизайн и технологии — 2015 — № 47 (89) – С. 15 – 22

6. Е. С. Рыкова, А. А. Фокина, О. А. Белицкая, О. А. Медведева Альтернативные материалы в производстве обуви и аксессуаров / Инновации в текстиле, одежде, обуви (ИСТАИ-2023): Материалы докладов международной научно-технической конференции, Витебск, 09–10 ноября 2023 года. – Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2024. – С. 59-72. – EDN IPMFJX.

7. Ларионова М.А., Бабешко В.Н. Перспективы применения искусственного интеллекта в легкой промышленности. В сборнике: Международный научно-исследовательский журнал №7 (109) часть 1.

© Казакова С.В., Рыкова Е.С., Фокина А.А., 2025

УДК 685.34.073.22

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССОВ СТАРЕНИЯ НА НИТОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЗАГОТОВКИ ВЕРХА ОБУВИ ИЗ ВОЙЛОКА

Калугина И.А., Леденева И.Н.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

При носке обуви материалы подвергаются воздействию света, тепла и влаги, что приводит к быстрой потере эксплуатационных свойств [1]. Для исследования влияния условий естественного старения подготовили образцы и разместили их в месте, хорошо освещаемое в светлое время суток. Для оценки функциональной надежности обуви с верхом из войлока необходимо найти количественное выражение последствий воздействия окружающей среды на обувь и ниточные соединения. Это можно установить, исследуя естественно состарившиеся материалы с помощью традиционных способов, когда определяется отклонение их свойств от исходного состояния.

Под естественным старением подразумевают последствия, возникающие при эксплуатации изделия из-за воздействий окружающей среды и обычных нагрузок за определенный промежуток времени [2]. Так как эксплуатационные периоды весьма продолжительны и материал

медленно меняет свои реологические свойства, то соответствующая информация поступала бы к конструкторам несвоевременно. Из-за этого обширное использование новых материалов и конструкций отодвинулось бы на неопределенное время, в связи с необходимостью проведения апробации, что затрудняло бы применение новых материалов или пакетов материалов. Так как для получения достоверной информации при опытной носке требуется большое количество времени и учет сезона года, что усложняет задачу. Поэтому уже давно разработаны и опробованы экспериментальные методы ускоренного старения, которое называют также искусственным старением. Образцы, исследуемые под влиянием искусственного старения, подвергали воздействию ксеноновой дуговой лампы «Ксеон 4300K», имитирующей рассеянное солнечное излучение. Энергию излучения лампы пропускают через фильтр, формирующий спектральное распределение мощности, близкое к дневному свету. Каждый образец, который впоследствии подвергают испытанию на разрыв, должен быть размещен таким образом, чтобы контрольная зона, подвергающаяся испытанию, была обращена к лампе. Энергию излучения, падающего на плоскость в контрольной зоне, измеряют или вычисляют на основе данных, предоставленных изготовителем испытательного стенда. Продолжительность облучения регулируется таким образом, чтобы облучаемые образцы получили суммарную дозу 1 ГДж/м^2 в диапазоне длин волн от 280 до 800 нм. Температуру во время испытаний следует измерять стандартным методом, используя термометр, находящийся на таком же расстоянии от лампы, что и облучаемые контрольные зоны образцов. Температуру следует удерживать на уровне $70 \pm 3^\circ\text{C}$. После чего проводятся испытания на разрыв. Изучив возможные варианты испытаний образцов на старение, было принято решение использовать оба метода и сравнить их результаты.

Предполагается, что результаты исследования старения в лаборатории совпадут с естественным старением. Уже сейчас лабораторные опыты дают ценную информацию для разработки новых материалов, хотя до сих пор эта задача решена лишь частично. Современная испытательная аппаратура позволяет воспроизводить условия старения, и благодаря этому стало возможно сравнивать показатели свойств образцов ниточных соединений деталей верха обуви друг с другом [3].

Для получения более надежных результатов, отличающихся достоверностью, следует планировать эксперимент и все испытания по следующим факторам: число повторных испытаний, период проведения измерений и вид прогнозирующей модели.

В исследованиях, проводимых до настоящего времени, определяемых в результате интерполяции реальных данных измерений. При таком, положении любая интерполяционная модель, не претендует на

отражение действительных процессов старения материала при хранении. Интерполяционные модели сравнительно просты и удобны в расчетах. В частности, ошибки прогноза для режимов старения может составлять до 90%, которое в испытаниях находится на границе области измерений. Для построения модели, отражающей механизмы процессов старения, следует учитывать структуру материалов. Вследствие чего можно сказать, существует зависимость от точности прогноза и числа параллельных измерений значений показателя старения. При максимальном разбросе контрольных измерений 0,1% от точного значения показателя старения наивысшая точность прогноза достигается при 8...10 измерениях характеристики. Для условий эксперимента получено оптимальное число измерений показателя, равное 4 [4]. После чего проводили испытания на прочность ниточных соединений на разрывной машине типа РТ-250. Эти испытания проводили для определения и выявления рациональных показателей прочности на разрыв и определения удлинения нити. Результаты испытаний представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Деформационно-прочностные свойства ниточных соединений до и после воздействия старения

Вид шва	Время воздействия, ч	Удлинение, L, мм		Усилие при разрушении, P, кН	
		без герметика	с герметиком	без герметика	с герметиком
Воздействие искусственным старением					
Переметочный	-	33	33	0,38	0,38
	50	32	22	0,37	0,25
	100	32	22	0,36	0,20
	150	32	21	0,35	0,17
	200	31	11	0,30	0,11
	250	30	8	0,30	0,10
Плоский	-	35	35	0,40	0,40
	50	35	36	0,40	0,40
	100	34	36	0,41	0,40
	150	34	37	0,41	0,39
	200	34	37	0,42	0,39
	250	33	37	0,42	0,38
Воздействие естественного старения					
Переметочный	-	33	33	0,38	0,38
	250	32	22	0,36	0,20
	500	32	21	0,35	0,17
	5000	31	11	0,30	0,11
	10000	30	8	0,30	0,10
Плоский	-	35	35	0,40	0,40
	250	34	36	0,41	0,40
	500	34	37	0,41	0,39
	5000	34	37	0,42	0,39
	10000	33	37	0,42	0,38

Выяснили, что процессы как искусственного, так и естественного старения влияют на динамику изменений значений показателей деформационно-прочностных свойств. Уменьшение усилий при разрыве в образцах при воздействии условий естественного старения происходит постепенно, без резких отклонений от среднего в отличие от искусственного старения, где процессы протекают интенсивно, что и сказывается на изменениях показателей свойств ниточных соединений. В любом случае, полученные данные свидетельствуют о возможности применения исследованных ниточных швов для соединения деталей верха

обуви из войлока, а свойства предлагаемых нами плоских швов сопоставимы с распространенным в обувной промышленности переметочным. В работе нами предложен способ повышения теплозащитных характеристик ниточного соединения деталей в обуви из войлока [5]. Использование герметика для повышения теплозащитных характеристик обуви в области ниточного соединения влияет на показатели свойств. Однако, учитывая характер разрушения ниточного соединения по войлоку, можем утверждать о целесообразности применения данного полимера.

Список использованных источников:

1. Калугина И.А., Леденева И.Н. Влияние агрессивной среды на ниточные соединения деталей верха обуви из войлока// М.: Дизайн и технологии, научный журнал, № 35(77), 2013, с. 27-31.
2. ГОСТ 30630.0.0-99. Методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Общие требования. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации., 1999 – 14 с.
3. Молькова И. В., Виноградов А. А., Куликов Б. П., Веселов В. В. Математическая модель теплового сопротивления пакета изделия специального назначения// Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 2002. – №1. – с. 79-81.
4. Жирков В.Ф., Сушкова Л.Т., Королев А.И., Большаков К.Н., Обеднин А.А., Прокофьев Г.В. Полиномиальная интерполяция в цифровой обработке сигналов при высоких требованиях к точности// Журнал радиоэлектроники [электронный журнал]. 2017. №4. Режим доступа: <http://jre.cplire.ru/jre/apr17/5/text.pdf>.
5. Патент на изобретение № RU 2546512 Российская Федерация, МПК: D05B 1/26. Способ получения ниточных соединений деталей из войлока: № 2013118924: заявл. 24.04.2013: опубл. 03.03.2015/ Леденева И.Н., Калугина И.А. – 8 с.: ил.

© Калугина И.А., Леденева И.Н., 2025

УДК 685.34.073.22

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОРОКОВ КОЖ

Качанов В.Д., Ляховицкий А.О., Литвин Е.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Согласно стратегии развития информационного общества в Российской Федерации необходимо повысить качество жизни граждан,

обеспечить конкурентоспособность России, развить экономическую, социально-политическую, культурную и духовную сферы жизни общества, совершенствовать систему государственного управления на основе использования информационных и телекоммуникационных технологий. К числу основных задач, способствующих достижению поставленной цели, относятся [1]: формирование современной информационной и телекоммуникационной инфраструктуры, предоставление на ее основе качественных услуг и обеспечение высокого уровня доступности для населения информации и технологий; развитие экономики Российской Федерации на основе использования информационных и телекоммуникационных технологий; развитие науки, технологий и техники, подготовка квалифицированных кадров в сфере информационных и телекоммуникационных технологий.

Современная обувная промышленность предъявляет высокие требования к качеству материалов, особенно к коже, используемой для верха обуви. Кожа, как материал природного (животного) происхождения, может иметь различные пороки (дефекты), такие как царапины, трещины, пятна, отдушистость и другие дефекты, которые влияют на эстетику и долговечность готовой продукции. Традиционные методы контроля качества кожи часто требуют значительных временных и трудовых затрат, что делает процесс дорогостоящим и не всегда эффективным. В этой связи актуальным становится внедрение технологий технического зрения (computer vision) для автоматизации процесса выявления пороков кож.

Техническое зрение – это технология, основанная на использовании компьютерных алгоритмов для анализа изображений и видео. Она включает в себя захват изображений с помощью камер, обработку данных с использованием методов машинного обучения и нейронных сетей, а также принятие решений на основе полученной информации (рис. 1). Основными преимуществами технического зрения в контексте контроля качества кожи являются: высокая точность, скорость обработки, объективность, снижение затрат и др.



Рисунок 1 – Технология технического зрения

Высокая точность обеспечивается современными алгоритмами, способными обнаруживать даже минимальные дефекты на коже, которые могут быть незаметны человеческому глазу. Скорость обработки зависит от автоматизированных систем, которые могут анализировать большие объемы данных за короткое время. Объективность технического зрения

связана с исключением субъективного фактора, связанного с человеческим восприятием. Автоматизация процесса позволяет сократить расходы на ручной труд и повысить эффективность производства. Для успешного внедрения технического зрения в процесс контроля качества кожи необходимо учитывать несколько ключевых аспектов: сбор данных, предобработка изображений, классификация дефектов, сегментация изображений и принятие решений.

Для обучения алгоритмов требуется большая база изображений кожи с различными типами дефектов. Эти изображения должны быть высокого качества и охватывать все возможные варианты пороков. На этапе предобработки изображения очищаются от шумов, корректируется освещение и выделяются области интереса. Классификация дефектов разрабатывается с помощью методов машинного обучения, таких как сверточные нейронные сети (CNN). Система обучается распознавать различные типы дефектов. При сегментации изображений алгоритмы выделяют области с дефектами, что позволяет точно определить их местоположение и размер. На основе анализа данных система принимает решение о пригодности кожи для использования в производстве.

На практике системы технического зрения уже успешно используются в обувной промышленности на стадии конструктивного моделирования, проводятся исследования и внедряются технологии автоматического сканирования кожи на специальных столах с последующей передачей информации на сервер для дальнейшего использования ее в технологическом процессе раскроя кож на автоматизированных раскройных комплексах. Алгоритмы анализируют текстуру, цвет и структуру материала, выявляя дефекты и классифицируя их по степени значимости [2-5]. Однако, несмотря на значительные преимущества, внедрение технического зрения сталкивается с рядом трудностей. Во-первых, сложность обучения. Для достижения высокой точности требуется большое количество размеченных данных. Во-вторых, разнообразие фактур кожи. Натуральная кожа имеет уникальную текстуру, что усложняет процесс классификации дефектов. И, в-третьих, стоимость внедрения технологий технического зрения. Разработка и внедрение системы технического зрения требуют значительных инвестиций.

При всем вышесказанном, техническое зрение представляет собой перспективную технологию для автоматизации контроля качества кожи в обувной промышленности. Оно позволяет значительно повысить точность и скорость выявления дефектов, снизить затраты на производство и улучшить качество готовой продукции. Однако для успешного внедрения необходимо учитывать особенности материала, а также инвестировать в разработку и обучение алгоритмов. В настоящее время, с развитием технологий машинного обучения и нейронных сетей, перспективным представляется исследование программно-аппаратных возможностей

современных смартфонов для определения пороков кож на основе искусственного интеллекта.

Список использованных источников:

1. Министерство промышленности и торговли Российской Федерации. Развитие легкой промышленности России на период до 2025 года// [сайт] URL: <http://minpromtorg.gov.ru/> (дата обращения: 20/сентября/2015).

2. Муртазина А.Р. Разработка системы проектирования конструкций верха обуви с использованием средств технического зрения: дис. ... канд. техн. наук 05.19.05 / Муртазина А.Р. – М., 2016. – 205 с.

3. Разина Е.И. Разработка научно-обоснованной графической информационной базы для интеллектуализации проектирования конструкций обуви: дис. ... канд. техн. наук 05.19.05 / Разина Е.М. – М., 2022. – 197 с.

4. Гусев А.О. разработка концепции системы автоматизированного проектирования обуви с применением облачных технологий дис. ... канд. техн. наук 05.19.05 / Гусев А.О. – М., 2021. – 184 с.

5. Рыжкова Е.А., Казанцева А.М., Воронцов А.И. Необходимость классификации кожи и ее пороков при создании автоматизированной системы контроля качества натуральных кож // Вектор научной мысли. 2024. № 4 (9). С. 184-190.

© Качанов В.Д., Ляховицкий А.О., Литвин Е.В., 2025

УДК 688.35

**КОЖАНЫЕ ШЕДЕВРЫ:
БРЕНДЫ, СОЗДАЮЩИЕ НЕОБЫЧНЫЕ СУМКИ**

Колодий А.П., Грязнова Е.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Кожаные сумки – это не просто функциональный аксессуар, а элемент, который может стать ключевым акцентом образа. Они давно вышли за рамки повседневности, превратившись в объект восхищения и коллекционирования. Благодаря уникальным дизайнерским решениям, редким материалам и инновационным подходам многие бренды предлагают сумки, которые можно назвать настоящими произведениями искусства. Это может быть оригинальный дизайн, использование нетрадиционных технологий, неожиданные формы или эксперименты с кожей. Рассмотрим бренды, чьи коллекции сумок выделяются на фоне других.

Бренд Gabriela Hearst предлагает несколько изысканных и элегантных моделей сумок. Самая интересная и необычная – сумка Diana [1]. Эта модель названа в честь певицы и актрисы Дайаны Росс, что подчёркивает её вдохновение в мире искусства и культуры. Сумка Diana отличается строгими геометрическими формами, напоминающими механику аккордеона, и мастерским использованием премиальных материалов (рис. 1.). Например, в коллекции доступны версии из экзотической кожи змеи и крокодила, а также из более традиционных материалов, дополненных кожей наппа внутри. Металлические детали из розового золота придают изделию дополнительный шарм и изысканность. Сумка Diana небольшая, но вместительная и имеет прочное, но изысканное верхнее крепление. Продукция бренда доступна по предварительным заказам, что подчеркивает её эксклюзивность.



Рисунок 1 – Маленькая сумка Diana из коралловой змеиной кожи

Коллекция кожаных сумок Animal Icons бренда Thom Browne включает модели в виде различных животных (слон, жираф, лев, крыса и др.), что подчёркивает эксцентричный подход бренда к дизайну (рис. 2.). Каждая сумка в коллекции – это не просто аксессуар, а настоящее произведение искусства, сочетающее в себе юмор, креативность и роскошь. Необычные формы и детализированные элементы делают эти сумки яркими акцентами в любом образе [2, 3]. Одной из самых примечательных моделей коллекции является сумка в форме слона Elephant Bag. Сумка в форме слона стала символом коллекции благодаря своему забавному, но элегантному дизайну. Хобот, большие уши и миниатюрный хвостик придают изделию игривый и уникальный вид, при этом сумка остаётся практичной. Она выполнена из высококачественной черной кожи, которая отличается повышенной прочностью, что делает её не только визуально привлекательной, но и долговечной



Рисунок 2 – Сумки из коллекции Animal Icons

Бренд Moschino любит экспериментировать с моделями сумок. В ассортименте бренда сумки в виде туфельки, дорожного конуса, круассанов, багета, зажигалки и других предметов (рис. 3). Необычная и классная модель в виде кожаной косухи Biker Bag с воротником, молнией и пуговицами. Сумка Biker Bag представлена в разных размерах и принтах [3].



Рисунок 3 – Сумки Moschino

Сумка Sardine от Bottega Veneta олицетворяет минимализм, сочетающий в себе функциональность и утонченность с яркой деталью – металлической ручкой в форме сардины. Основой дизайна Sardine является знаменитое плетение intrecciato, являющееся визитной карточкой Bottega Veneta. Благодаря этому ручная работа приобретает современный облик, а уникальная ручка в форме рыбы добавляет неожиданный элемент, превращая сумку в арт-объект. Металлическая сардина выполнена из блестящей полированной стали, что создает изысканный контраст с мягкой текстурой кожи (рис. 4) [4]. Сумка предлагается в нескольких размерах и цветах, что делает её подходящей как для вечерних выходов, так и для повседневного использования.



Рисунок 4 – Кожаная сумка Sardine

Коллекция Twist от Louis Vuitton, впервые представленная в 2015 году, стала одной из самых ярких современных линеек французского модного дома. Её ключевая особенность – использование инновационной застёжки в виде перевёрнутой буквы «L», которая при закрытии образует букву «V». Этот дизайнерский элемент стал не только эстетической фишкой, но и символом функционального подхода к аксессуарам.

Сумки из коллекции Twist изготавливаются из высококачественной текстурированной кожи, которая славится своей долговечностью и устойчивостью к износу. Коллекция представлена в широком спектре цветов, от классических чёрного и белого до ярких оттенков, таких как фуксия и кобальтовый синий. Помимо этого, доступны версии с экстравагантными принтами и отделкой из редких материалов, включая крокодиловую кожу. Эти сумки стали идеальным решением для тех, кто хочет приобрести аксессуар, который остаётся актуальным годами, не теряя своего визуального и функционального превосходства. [5]

Коллекции сумок, рассмотренные в статье, демонстрируют, как креативный подход способен преобразовать обычный аксессуар в настоящий арт-объект. Их объединяет способность брендов раздвигать границы моды и предлагать потребителям аксессуары, которые соответствуют не только практическим, но и эстетическим запросам.

Выбор одной из таких сумок помогает выразить индивидуальность, стиль и отношение к миру. Аксессуары становятся не просто дополнением образа, а ключевым элементом, подчёркивающим вкус и ценности своего

владельца. Смелые дизайны и оригинальные решения показывают, что сумки могут быть не только функциональными, но и эмоциональными, рассказывающими свою историю.

Список использованных источников:

1. Роскошная коллекция сумок-аккордеонов Diana. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gabrielahearst.com/collections/diana>
2. History of Thom Browne. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.thombrowne.com/eg/about>
3. Самые необычные дизайнерские сумки. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mcmag.ru/samye-neobychnye-sumki/>
4. Сардина. Женские дизайнерские сумки. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.bottegaveneta.com/en-us/women/bags/sardine>
5. Twist LV Icons Женские сумки. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mcmag.ru/samye-neobychnye-sumki/>

© Колодий А.П., Грязнова Е.В., 2025

УДК 687.03

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ
ОБРАБОТКИ КОРСЕТНО-БЕЛЬЕВЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Красногорская Е.Д., Бутко Т.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

В современной индустрии моды установился интерес к корсетно-бельевым изделиям, обусловленный их способностью корректировать фигуру и большим значением в формировании индивидуального стиля. В настоящее время изделия данного вида переживают активный рост популярности на российском рынке, главным образом в среднем ценовом диапазоне, что характеризуется расширением ассортиментной продукции, появлением новых моделей и повышением конкурентоспособности между производителями [1]. Решающую роль в обеспечении эффективности работы производственных и торговых компаний играет создание конкурентоспособного ассортимента.

В этой связи представляется важным проведение сравнительного анализа конкурентных преимуществ корсетной продукции, производимой как российскими, так и зарубежными компаниями. Такой анализ позволит выявить сильные и слабые стороны различных брендов, выпускающих корсетные изделия и определить стратегии повышения конкурентоспособности отечественной продукции на рынке [1, 2].

В сложившихся условиях производства технологический компонент изготовления корсетно-бельевых изделий становится особенно важным

критерием, так как в значительной степени определяет качество изделий, материальные затраты, сроки изготовления продукции и, следовательно, её рыночные позиции. Согласно зарубежным исследованиям [3], оптимизация технологических процессов позволяет снизить себестоимость изделий на 15-20%.

Целью данного исследования является выявление и анализ современных технологических решений обработки корсетно-бельевых изделий, обеспечивающих эффективность и конкурентоспособность производства. Основные задачи состоят в определении пакета современных материалов, используемых для производства корсетно-бельевых изделий; анализе их свойств, влияющих на технологию обработки и качество готовых изделий; определении предпочтительных, с позиций потребителей, художественно-композиционных и конструктивно-технологических решений моделей; выявление тенденций развития технологии обработки корсетно-бельевых изделий.

Архитектура и дизайн корсетных изделий демонстрируют широкую палитру вариаций. Традиционные корсеты, охватывающие область груди и талии, отличаются разнообразием форм верхнего края, включая сердцевидные, прямые, изогнутые, угловые и фигурные конфигурации (рис. 1а). Корсеты с открытой линией груди, акцентирующие талию, интегрируются в деловой гардероб (рис. 1б). Подгрудные корсеты, являющиеся актуальным трендом, характеризуются универсальностью и комплементарностью к различным стилям, выступая в роли утончённого акцента (рис. 1в). Корсеты на бретелях с эффектом push-up, обладающие закрытой конструкцией, пригодны для повседневного использования (рис. 1г).

Корсеты с интегрированными чашками объединяют комфорт и эстетику, формируя элегантный образ, сочетаемый с классической одеждой (рис. 1д). Пояс-корсет, шириной до 20 см, акцентирует талию и может применяться для фиксации чулок или в качестве декоративного элемента (рис. 1е). Следовательно, разнообразие конструктивных решений корсетных изделий позволяет создавать вариативные образы, отвечающие различным запросам потребителей. Пояс-корсет, являясь частью зимних ансамблей, гармонирует с плотными тканями и объёмным трикотажем [13].



Рисунок 1 – Виды корсетов

Процесс формообразования, включающий применение дублирующих деталей, каркасных элементов, обеспечивает необходимую поддержку и формирует желаемый силуэт. Однако успешное выполнение

этой задачи требует тщательного анализа параметров и использования специализированного оборудования.

В современной индустрии корсетно-бельевого производства применяются передовые технологические решения. Особое внимание уделяется операциям обработки краёв, креплению фурнитуры, закреплению каркасных элементов. Современные методы и оборудование нацелены на достижение баланса между функциональными характеристиками, визуальной привлекательностью и эффективностью производства. Обработка краёв, выполняемая посредством оверлоков, плоскошовных машин и окантовочных лент предотвращает деформацию ткани и обеспечивает комфортное прилегание к телу. Выбор конкретного метода определяется характеристиками материала и конструкцией изделия.

Крепление фурнитуры, в том числе застёжек, регуляторов и декоративных элементов, должно обеспечивать высокие требования к точности и надёжности соединения. Для этих целей используются автоматизированные швейные комплексы и специальные приспособления.

При подборе материалов для корсетных изделий необходимо учитывать функциональные, эргономические, гигиенические и эксплуатационные характеристики [4]. Функциональность обеспечивается требуемой жёсткостью, определяющей формоустойчивость изделия. Гигиенические свойства достигаются за счёт высокой гигроскопичности, воздухопроницаемости, минимизации статического электричества, тактильного комфорта и эластичности. Долговечность эксплуатации обеспечивается стабильностью геометрических параметров и сохранением целостности структуры материала при многократном воздействии стирки и деформационных динамических нагрузок. Ткани из натуральных волокон (хлопок, лён, шёлк, шерсть), обладая высокой гигроскопичностью и воздухопроницаемостью, с другой стороны, имеют существенные недостатки, выражающиеся в высокой степени усадки, низкой устойчивости к истиранию, сминаемости, что делает их менее востребованными в современном производстве корсетных изделий.

Трикотажные полотна, произведённые из хлопковых или синтетических нитей (вискозы, полиамида, полиэстера), стали более совершенной альтернативой традиционным материалам, особенно при использовании текстурированных и модифицированных волокон, таких как рофибра. Эти материалы отличаются улучшенными гигиеническими свойствами, повышенной прочностью и износостойкостью. Для достижения высокой эластичности в трикотажные полотна добавляют полиуретановые нити («спандекс», «эластан», «лайкра»). Кроме эластичных материалов, в изготовлении корсетных изделий широко применяется неэластичная корсетная сетка, обеспечивающая дополнительную поддержку и стабильность формы. Корсетная сетка, как

правило, создаётся из полиамидных или полиэфирных нитей и характеризуется высокой прочностью, воздухопроницаемостью и малым весом, что позволяет создавать удобные и функциональные изделия [5]. Следовательно, современные корсетные изделия объединяют преимущества различных материалов, обеспечивая оптимальное сочетание функциональности, комфорта и долговечности [6].

Пакет материалов для изготовления корсета представляет собой тщательно подобранный комплект, состоящий из основных тканей, подкладочных слоёв и формообразующих элементов. Последние критически важны для создания формы изделия. В качестве формообразующих материалов обычно используются термоткани, клеевые и безклеевые прокладочные компоненты, выбор которых определяется необходимой степенью упругости, гибкости и пластичности. С технологической точки зрения, значимыми характеристиками формообразующих материалов являются: адгезионная способность (для клеевых вариаций), сопротивляемость деформационным нагрузкам, паропроницаемость (для создания комфортных условий ношения), а также стойкость к химическим реагентам при стирке и химической чистке. Оценка данных характеристик позволяет подобрать оптимальную комбинацию материалов, гарантирующую стабильность формы изделия в процессе использования и соответствие санитарно-гигиеническим нормам [7].

При разработке актуальных и востребованных конструкций корсетных изделий особое значение приобретает натуральная кожа. Благодаря своей уникальной податливости, этот материал обеспечивает возможность формирования сложных трёхмерных элементов с плавными переходами, что является значительным преимуществом по сравнению с другими материалами, обработка которых зачастую требует применения конструктивного подхода с многочисленными секциями [8-9].

Фурнитура, применяемая в производстве корсетно-бельевых изделий, характеризуется широким спектром элементов. К ним относятся различные виды застёжек, изготавливаемые из полимерных материалов и металла. Тесьма с металлическими крючками, представленная в одно-, двух- и трехрядном исполнении на трикотажной основе, используется для фиксации объема изделия. Кроме того, применяются: тесьма для шнуровки, застежки-молнии, регуляторы длины бретелей, пряжки, чулочные зажимы, крючки-петли, металлические или пластиковые кольца, регуляторы, пуговицы и люверсы, формообразующие каркасные элементы «кости», изготавливаемые из пластика или металла для боковых деталей корсетов. Каркасная тесьма предназначена для обработки швов притачивания чашек (рис. 2) [10].



Рисунок 2 – Корсетная фурнитура

Производство корсетных изделий с интегрированными формообразующими компонентами – это сложный, многоступенчатый процесс, требующий повышенного внимания к деталям на каждом этапе. Первым делом выполняется раскрой основных и подкладочных тканей с акцентом на точность лекал, учитывающих конструктивные особенности и специфику формообразующих элементов [11]. Затем происходит дублирование деталей для обеспечения дополнительной жёсткости и стабильности формы посредством клеевых материалов. Соединение компонентов осуществляется на специализированных швейных машинах, формирующих прочные и эластичные швы. Особое внимание уделяется обработке швов, предназначенных для вшивания каркасов, «косточек» и эластичных пластин. Крепление этих элементов обеспечивается специальными лентами или карманами, гарантирующими надёжную фиксацию и предотвращающими деформацию изделия. Завершающие этапы включают обработку краёв, пришивание фурнитуры (застёжки, регуляторы, декоративные элементы) и влажно-тепловую обработку для придания изделию окончательной формы и обеспечения оптимального баланса функциональности, комфорта и эстетики.

Разнообразие художественно-композиционного и конструктивного решения при производстве корсетных и бельевых изделий требует разнообразного специализированного оборудования, гарантирующего высокую точность и качество обработки. Одноигольная швейная машина с игольчатым продвижением ткани используется для основных швов и отделочных строчек. Соединение деталей встык выполняется одноигольной машиной с зигзагообразным стежком. Трехниточный оверлок необходим для обработки краев ткани и предотвращения их осыпания. Одноигольная машина, выполняющая трехшаговый зигзаг, применяется для соединения деталей. Двухигольная пятиниточная универсальная машина одновременно соединяет и обметывает элементы корсетных изделий. Полуавтомат с челночным стежком используется для надежного соединения элементов закрежкой. Распошивочная машина с плоскоцепным стежком применяется для распошивки боковых швов, обеспечивая эластичность и прочность. Вышивальные автоматы наносят декоративные элементы, позволяя программировать рисунки любого размера и рисунка. Парогенератор обеспечивает влажно-тепловую обработку, придание формы кружеву и тесьме. Ручная или автоматическая отрезная линейка применяется для закрепления и отрезания ткани. Раскрой материалов осуществляется стационарными и передвижными механизмами, а вертикальные и дисковые ножи обеспечивают точность и

минимизацию отходов. Мерильно-браковочный аппарат контролирует качество и определяет размеры раскраиваемого полотна [12].

Оценка экономической целесообразности является неотъемлемой частью определения перспективных направлений. Анализ затрат на внедрение новых технологий, включая закупку оборудования, обучение персонала и адаптацию производственных процессов, сопоставляется с потенциальным увеличением прибыли от повышения качества продукции и оптимизации производственных издержек.

Интеграция и учет полученных данных позволяет сформировать стратегию развития производства корсетно-бельевых изделий, направленную на удовлетворение потребностей целевой аудитории и достижение конкурентных преимуществ. При этом, непрерывный мониторинг рынка и технологических инноваций обеспечивает возможность своевременной адаптации производственных процессов к меняющимся требованиям потребителей и условиям конкурентной среды [14].

Список использованных источников:

1. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Андреева Е.Г., Шаршова А.С., Христенко Г.А. Проектирование корсетных изделий для расширения модельного ряда одежды женщин с избыточной массой тела // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. - 2023. - Т. 63. - № 5. - С. 31-41.

2. Кириличева, О. Д. оценка конкурентоспособности корсетных изделий / О. Д. Кириличева // Цивилизационный потенциал территории субъекта РФ : Всероссийская научно-практическая конференция, Калининград, 25 декабря 2021 года. – Калининград: РА Полиграфычъ, 2021. – С. 82-85.

3. https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.a2016a1c-67d5bf86-9f87af5b-74722d776562/https/www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-industrial-companies-can-cut-their-indirect-costs-fast

4. How industrial companies can cut their indirect costs–fast / URL:<https://www.velles.ru/technology/equipment-for-sewing-corsetry/?ysclid=m8ail32mun467919786>

5. ГОСТ 25296-2003 Изделия швейные бельевые. Общие технические условия.

6. Бессонова, Н. Г. Особенности конфекционирования материалов для корсетных изделий / Н. Г. Бессонова, О. В. Гогаева // Сборник научных трудов : посвященный 75-летию кафедры Материаловедения и товарной экспертизы / под ред. Шустова Ю.С., Буланова Я.И., Курденковой А.В.. – Москва : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный

университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2019. – С. 78-82.

7. Патент на полезную модель № 229238 U1 Российская Федерация, МПК А41С 1/18. Корсет женский с отделочными дублирующими элементами из термопластичного полимера : № 2023129356 : заявл. 13.11.2023 : опубл. 30.09.2024 / К. Н. Дугельная, Е. В. Лунина.

8. Reindl, J., et al. Clothing Technology. Woodhead Publishing, 2017.

9. Особенности технологической обработки корсетных изделий / В. С. Ким, Н. Е. Ботабаев, И. С. Ким [и др.] // Наука и мир. – 2020. – № 3-1(79). – С. 38-40.

10. ГОСТ 31232-2004. Кожа для одежды, обуви и кожгалантерейных изделий. Общие технические условия.

11. Чаленко, Е. А. Особенности изготовления корсетно-бельевых изделий из современных материалов в швейном производстве / Е. А. Чаленко // Инновационные процессы в обществе, науке и образовании : монография. – Пенза : "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2019. – С. 120-137.

12. Оборудование для пошива корсетных изделий / URL: <https://www.velles.ru/technology/equipment-for-sewing-corsetry/?ysclid=m8ail32mun467919786>

13. ГОСТ 25294-2003. Одежда верхняя платьево-блузочного ассортимента. Общие технические условия.

14. Молокоедова, М. И. Корсеты в современной моде / М. И. Молокоедова, Т. М. Ноздрачева // Будущее науки - 2024 : Сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции. В 5-ти томах, Курск, 18–19 апреля 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 385-388.

15. Разработка малозатратной конструкции и особенности технологической обработки корсетных изделий / И. С. Ким, В. М. Джанпаизова, А. С. Беккулиева [и др.] // Наука и мир. – 2016. – № 4-1(32). – С. 50-51.

© Красногорская Е.Д., Бутко Т.В., 2025

УДК 658.512.23/391.2

СОХРАНЕНИЕ И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Красногорская Е.Д., Алибекова М.И.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Использование исторических национальных художественных стилей с каждым годом набирает все больше популярности среди представителей

разного рода деятелей искусства [1]. Объяснить это можно тем, что каждый человек пытается идентифицировать себя со своим народом и культурой. Почти все известные и именитые дизайнеры, хотя бы раз прибегали к созданию одежды в народном стиле. Национальный костюм – неисчерпаемая тема для исследователей и неиссякаемый источник вдохновения для дизайнеров [2]. Изучение национальной одежды даёт дополнительную возможность заглянуть в историю развития конкретной страны и многое понять о национальном характере, традициях и ценностях народа. Для того, чтобы найти неповторимые решения в проектировании современной молодёжной одежды в работе выявлены характерные особенности национального исторического грузинского костюма. Национальная одежда, в первую очередь, определяется географическим положением, климатом, менталитетом и религией страны [3]. По тканям и орнаментам можно определить художественный уровень народа. Колористическое решение и покрой одежды свидетельствуют о влиянии на национальные образы соседних народов.

Традиционный костюм Грузии полностью вписывается в кавказский стиль. Отличительными чертами их костюма является чёткий крой, цветовая гамма, уникальные аксессуары. Широко использовалась бурка «набади» или дубленка «ткави». Его носили как зимой, так и летом, защищая от дождя, ветра и холода. Головными уборами служили фетровые шапки «надбис», «куди», меховые папахи, кепи «кабалахи». Если говорить о наиболее распространенном и символическом головном уборе в Грузии, то следует упомянуть «папаху». Папаха – это шапка с широкими полями, обычно черного или коричневого цвета, украшенная традиционным ручным вышиванием или орнаментом. Она широко распространена во многих регионах Грузии и часто ассоциируется с национальной грузинской культурой. Например, в Кахетии мужчины носили небольшую войлочную шапочку на макушке. В Сванети распространены круглые шапочки с короткими полями и конической формой. Одежда горцев, особенно хевсур, была своеобразной и особенно колоритной. Она была сшита из плотной ткани синего цвета, наполовину покрытой ярким геометрическим ковровым орнаментом, вышитым крестиком. Национальный костюм Грузии обычно черно-белый, но в женской одежде допускаются яркие цвета, особенно по праздникам. Для свадьбы предпочтение было отдано нежным цветам. Грузинский женский национальный костюм отличается изяществом, украшен вышивкой из дорогих материалов, особенно для свадьбы.

В древние времена женщины в Грузии носили рубашки-туники «картули» с вышитыми лифами и вставками. С XIX в. в городской моде появились и приталенные платья. Многообразие кафтанов и шуб разного покроя, чаще всего из бархата, носили и мужчины, и женщины.

Для анализа грузинского костюма была разработана классификация [4, 5], где и выявлены наиболее характерные признаки национальных образов [6] (рис. 1).

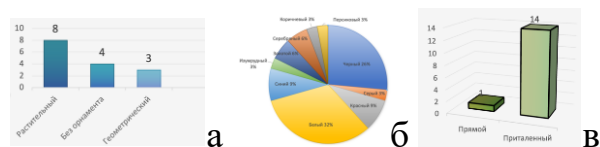


Рисунок 1 – Диаграммы: а) орнаменты; б) цвет в костюме; в) силуэт

Исходя из анализа большого количества грузинских национальных костюмов выявлены аспекты, которые чаще всего встречаются: силуэт – приталенный; элементы костюма – платье, накидка, головной убор; орнамент – растительный, полоса; цвета – чёрный, белый, синий, красный; материалы – шёлк, атлас, бархат; декор – тесьма, вышивка гладью, бисером, золотом, серебряные застёжки.

На основании полученных данных будут формироваться запросы для искусственного интеллекта, необходимые для формирования авторского взгляда, на то, как может выглядеть грузинский костюм в современном мире для дальнейшей разработки авторской коллекции [7, 8].

Было принято решение для разработки авторской коллекции использовать нейросети. Нейросеть – это программа, которая отличается от обычных тем, что способна обучаться самостоятельно. Нейросеть не всегда предлагает то, что нужно нам, но для этого её необходимо обучать и дорабатывать [9]. Нейросети могут значительно облегчить работу дизайнерам костюма [10], предоставляя различные инструменты и возможности для творчества и оптимизации процессов. Вот несколько способов, как нейросети могут помочь в этой области.

1. Генерация идей. Нейросети могут создавать новые концепты и дизайны на основе заданных параметров. Дизайнеры могут вводить ключевые слова, стили или даже изображения, и нейросеть предложит варианты, которые могут вдохновить на новые идеи.

2. Анализ трендов. С помощью машинного обучения можно анализировать текущие модные тренды, изучая большое количество данных из социальных сетей, модных показов и онлайн-магазинов. Это поможет дизайнерам оставаться в курсе актуальных тенденций.

3. Визуализация. Нейросети могут использоваться для создания фотореалистичных 3D-моделей костюмов, что позволяет дизайнерам визуализировать свои идеи до их реализации, экономит время и ресурсы.

4. Персонализация. Нейросети могут анализировать предпочтения клиентов и предлагать индивидуальные решения, создавая уникальные дизайны для каждого клиента на основе их вкусов и предпочтений.

5. Симуляция тканей. Нейросети могут моделировать поведение различных тканей, что позволяет дизайнерам лучше понять, как их идеи будут выглядеть в реальности.

6. Обратная связь. Нейросети могут анализировать реакцию аудитории на различные дизайны, что поможет дизайнерам лучше понять, какие идеи могут быть успешными на рынке. Использование нейросетей в дизайне костюмов открывает новые горизонты для креативности и эффективности, позволяя дизайнерам сосредоточиться на художественной части своей работы, а не на рутинных задачах.

Искусственный интеллект буквально понимает запросы, в данном случае он предложил национальную одежду, похожую на копии, которые создают в наше время (рис. 2а).



Рисунок 2 – а) изображения сгенерированные нейросетью по промптам; б) авторская коллекция Красногорской Е.

Современная мода, развиваясь в условиях глобализации и культурного обмена, всё чаще обращается к национальным традициям как источнику вдохновения и аутентичности. В этом контексте, актуальным становится переосмысление и осовременивание национальных костюмов, позволяющее интегрировать их уникальные черты в современный гардероб, сохраняя при этом культурное наследие. Данное исследование посвящено разработке эскизного проекта осовремененного национального грузинского костюма, целью которого является создание моделей, сочетающих в себе историческую достоверность и современные модные тенденции (рис. 2б). Актуальность работы обусловлена растущим интересом к этническим мотивам в моде и необходимостью сохранения и популяризации культурного наследия Грузии.

Список использованных источников:

1. Герасимова М.П., Алибекова М.И., Белгородский В.С. Культурный код в пространстве современного человека, русский стиль - истоки дизайна // Вестник славянских культур. – 2024. – № 72. – С. 254-268.

2. Васильева В.А., Алибекова М.И. Проектирование современного женского жакета по мотивам традиционного кроя // Мотивы культурных традиций и народных промыслов в коллекциях современной одежды, обуви и аксессуаров: Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции, Москва, 07–11 ноября 2024 г. – М.: «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – С. 75-78.

3. Герасимова М.П., Алибекова М.И. Декоративность русского искусства - интерпретация традиций в дизайне фэшн-эскизов // Костюмология. – 2023. – Т. 8, № 4.

4. Сазонова Е.А., Алибекова М.И. Анализ костюма Тверской губернии и его интеграция в современный образ // Мотивы культурных традиций и народных промыслов в коллекциях современной одежды, обуви и аксессуаров: Сбор. научных трудов II Межд. научно-практ. конф., Москва, 07–11 ноября 2024 г. – М.: «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – С. 49-55.

5. Хитрина В.А., Алибекова М.И. Возвращение к истокам через возрождение национального костюма // Инновации и технологии к развитию теории современной моды "Мода (Материалы. Одежда. Дизайн. Аксессуары)", посв. Ф.М. Пармону: Сбор. матер. IV Межд. научно-практ. конф., Москва, 08–10 апреля 2024 г. – М.: «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – С. 125-131.

6. Мехтиева Ш. М. к., Алибекова М.И. Инновационные технологии. Материалы. Новые инструменты в создании дизайнерского продукта // Легкая промышленность: проблемы и перспективы: Матер. Всерос. научно-практ. конф., Омск, 27–28 ноября 2024 г. – О.: «ОГТУ», 2024. – С. 142-149.

7. Голованева А.В., Белгородский В.С., Алибекова М.И., Андреева Е.Г. Углубленное использование нейросетей для создания модного образа // Дизайн и технологии. – 2023. – № 94(136). – С. 6-14.

8. Мехтиева Ш. М. к., Алибекова М.И. Материальная и духовная культура национального костюма как источника вдохновения // Мотивы культурных традиций и народных промыслов в коллекциях современной одежды, обуви и аксессуаров: Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции, Москва, 07–11 ноября 2024 г. – М.: «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – С. 13-18.

9. Бикчурина С.К., Голованева А.В., Серикова А.Н., Алибекова М.И. Искусственный интеллект как инструмент в процессе дизайн-проектирования коллекции молодежной одежды // Костюмология. – 2023. – Т. 8, № 3.

10. Епифанова Е.Н., Алибекова М.И. Прогрессивные технологии в художественном проектировании // Новации в процессах проектирования и производства изделий легкой промышленности: Материалы II Всероссийской конференции ученых, аспирантов и студентов с междунар. участием, Казань, 22–25 апреля 2024 г. – К.: «КНИТУ», 2024. – С. 71-76.

© Красногорская Е.Д., Алибекова М.И., 2025

УДК 685.34

ЭКО-ТРЕНД: ДЕРЕВЯННАЯ ПОДОШВА

Лагутина В.В., Синева О.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Современные модные тенденции демонстрируют активный интерес дизайнеров к национальным элементам и культурному наследию. Обувь с традиционными мотивами становится важной частью коллекций, отражая стремление сохранить историческую идентичность, сочетая её с инновациями и современными технологиями.



Рисунок 1 – Лапти на деревянной подошве (подошва служила защитой лаптей от воды)

Дизайнеры все чаще обращаются к историческим и национальным элементам обуви (рис. 1), вдохновляясь формами, материалами и культурным значением. Японские гэта и дзори вдохновляют современную обувь на платформе, благодаря их лаконичному дизайну, который соответствует моде на минимализм. Европейские сабо находят отражение в обуви на массивной деревянной подошве, подчеркивая тенденцию на натуральные материалы. Элементы африканских сандалий, индийских падук или персидских тапочек используются для акцентов в летней и пляжной обуви. Такой подход позволяет подчеркнуть аутентичность и культурное богатство, делая обувь не просто функциональной, но и художественно значимой. Современная мода все больше движется в сторону экологичности и устойчивого производства. Использование дерева для платформы или каблуков становится популярным решением, так как оно легко поддается переработке и минимизирует углеродный след. Дизайнеры адаптируют традиционные формы к современным реалиям: Деревянная платформа гэта трансформируется в легкие и удобные варианты с использованием композитных материалов (например, EVA или пробки). Украшения и текстильные детали интерпретируются в модной графике, вышивке или лазерной гравировке. Добавление амортизационных вставок и гибких подошв делает обувь более комфортной, сохраняя ее эстетические особенности. Обувь на платформе продолжает оставаться актуальной, особенно в коллекциях весенне-летнего сезона. Примеры из мировых брендов: Prada, Maison Margiela и Stella McCartney используют деревянные платформы и лаконичные формы в своих коллекциях. Comme

des Garçons и Issey Miyake вносят японские мотивы в авангардные образы, демонстрируя традиционные формы в необычных интерпретациях. Chanel включал элементы сабо и гэта в коллекции круизной линии, сохраняя национальные черты в современной эстетике. Из модных тенденций, описанных выше, можно сделать вывод, что обращение к деревянной подошве как источнику вдохновения для летней коллекции обуви является актуальным решением, соответствующим современным модным трендам.

Дерево – это экологически чистый и очень гигиеничный материал, а деревянные подошвы имеют оригинальный внешний вид [1]. Подошва – одна из самых важных частей обуви, которая предохраняет ее от износа и во многом определяет срок ее службы. Именно подошва подвергается интенсивным механическим воздействиям, истиранию о землю и многократным деформациям. Поэтому материалы, применяемые для изготовления подошв, должны быть максимально устойчивы к воздействию окружающей среды [2].

Существует множество материалов для подошвы, например, полиуретан (ПУ), термополиуретан (ТПУ), резина, кожа и дерево. Виды обуви на деревянной подошве могут быть весьма разнообразны в зависимости от назначения обуви и конструкции заготовки и подошвы. По целевому назначению они разделяются на две основные группы: обувь бытовую и обувь производственную. Бытовая обувь на деревянной подошве изготавливается в виде ботинок, полуботинок, туфель (выходных и комнатных), босоножек и сандалий. Заготовки этой обуви по моделям и конструкции аналогичны, в основном заготовкам такой же обуви на подошве из кожи или кожзаменителей. В зависимости от материала верха заготовка строится с подкладкой или без подкладки. Бытовая обувь может быть с жестким носком или без него. При изготовлении обуви с жестким носком необходимо применять колодку для формования носка, что несколько затрудняет технологический процесс. Производственная обувь на деревянной подошве может быть изготовлена в виде сапог, полусапог и т.д. Заготовка для этой обуви делается из тех же материалов и тем же способом, как для аналогичных видов производственной обуви на подошве из кожи или кожзаменителей. Деревянные подошвы по своей конструкции подразделяются, во-первых, на цельные, изготовленные из одного куска древесины и не имеющие распила в пучковой части, и, во-вторых, на составные, состоящие из двух или трех частей, соединенных между собой шарнирами-петлями.

Цельные деревянные подошвы имеют широкое применение. Они более прочны, их легче изготовить и проще прикрепить к ним заготовку. Цельная деревянная подошва строится со значительным продольным перекатом, что частично компенсирует ее негибкость.

Составные подошвы могут изготавливаться из двух или даже трех частей. Преимуществом такой подошвы является сгибаемость ее в

пучковой части, благодаря чему она более удобна для носки. Недостаток составной подошвы заключается в быстром ослаблении места сочленения вследствие попадания влаги, песка и грязи. Для предотвращения стука, издаваемого деревянными подошвами при ходьбе, и предохранения их от преждевременного износа на ходовой поверхности подошв можно высверливать отверстия или выфрезеровывать выемы; в них вкладываются пробки из резины, кожи или других материалов, чтобы они выступали над поверхностью подошвы лишь на 2-3 мм. Пробки приклеиваются или прибиваются гвоздиками в местах наибольшей изнашиваемости подошвы в пучковой и каблучной частях ее. К подошве могут прикрепляться косячки, набойки и даже подметки.

Способы скрепления верха с деревянной подошвой зависят от конструкции подошвы и заготовки. В основном применяются следующие способы: прикрепление верха к боковой поверхности подошвы; прикрепление верха к открытому пазу подошвы, выфрезерованному в боковой поверхности по всему ее периметру; прикрепление верха к потайному пазу в неходовой поверхности подошвы; прикрепление верха к неходовой поверхности подошвы с загибкой краев во внутреннюю сторону; прикрепление верха к неходовой поверхности подошвы с загибкой краев в наружную сторону; комбинированный метод прикрепления верха к деревянной подошве: пятка – к неходовой поверхности, остальная часть – в боковой паз.

При прикреплении верха к боковой поверхности подошвы без паза по всему ее периметру заранее намечается линия, до которой должен доходить нижний край затяжной кромки заголовки. Последняя надевается на подошву, нижний край затяжной кромки устанавливается по намеченной линии и прикрепляется гвоздиками.

Таблица 1 – Свойства древесины, применяемой для изготовления деревянных подошв и каблучков [3]

Порода дерева	Объемный вес, г/см ³	Предел прочности на сжатие, кгс/см ²	Сопротивление раскалыванию, кгс/см	Твердость по Янка, кгс/см ²
Береза	0,62-0,66	484-527	15,6-16,4	322-448
Бук	0,61-0,71	424-500	13,9-18,3	472-587
Липа	0,44-0,49	301-380	-	110-216
Сосна	0,47-0,60	320-475	9,5-16,2	141-297
Осина	0,46-0,56	350-424	9,3-15,8	217-310

Физико-механические свойства древесины представлены в табл. 1. Подошвы могут быть изготовлены из древесины березы, бука, липы, дуба, ольхи и осины. Древесина для подошв должна быть прочной, не давать отколов при ударах, поддаваться обработке; гвоздики должны в ней хорошо держаться. Отобранная для подошв древесина не должна иметь гнили, трещин или других пороков, ослабляющих ее прочность. Для производства подошв; следует применять подсушенную древесину, так как сырая древесина легко поддается гниению, деформируется (коробится) и дает трещины. Наилучший вид древесины для изготовления подошв – это берёза. Древесина бука тяжелее березы, но она наиболее твердая и крепкая.

Обрабатывается бук по всем направлениям хорошо. Древесина липы легкая, мягкая, хорошо обрабатывается, мало трескается и не деформируется, хотя усыхает значительно. Недостатком липы является ее мягкость, поэтому гвоздики в ней держатся несколько слабее, чем в древесине березы, бука и дуба.

Механические свойства древесины дуба изменяются в зависимости от места произрастания. Мелкослойная древесина дуба обрабатывается хорошо, крупнослойная – несколько хуже. Ольха меньше распространена, чем другие перечисленные породы деревьев). Древесина ольхи – легкая, средней мягкости и по механическим свойствам уступает березе.

Древесина осины легкая, отличается однородным строением, хорошо обрабатывается. Недостатком древесины осины является мягкость, поэтому гвоздики в ней держатся слабее, чем в других видах древесины, применяемой для подошв.

Основными требованиями к подошвенным материалам являются высокие сопротивления многократному изгибу и истиранию; водонепроницаемость, обеспечение хорошего сцепления с грунтом; твердость и амортизационная способность, небольшая масса при большой толщине [4, 5].

Список использованных источников:

1. <https://www.shoes-report.ru/articles/aktsenty/obuvnoy-likbez-iz-chego-delayutsya-obuvnye-podoshvy/> (дата обращения: 19.02.2025).

2. <https://azbuka-sp.ru/articles/202024> (дата обращения: 19.02.2025).

3. <http://www.otkani.ru/footwearmaterials/leatherartificially/14.html> (дата обращения: 19.02.2025).

4. Киреева, Л. А. История появления каблука / Л. А. Киреева, О. В. Синева, В. В. Костылева // Современные инженерные проблемы в производстве товаров народного потребления : Сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума IV Международного Косыгинского Форума "Проблемы инженерных наук: формирование технологического суверенитета", Москва, 20–22 февраля 2024 года. – Москва: Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), 2024. – С. 176-179. – EDN MJDBYR.

5. Киреева, Л. А. Анализ используемых материалов при изготовлении детали низа обуви - подошвы / Л. А. Киреева, О. В. Синева // Инновационные технологии: кожа, мех, химические материалы, производство : Сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти выдающегося советского ученого Н.В. Чернова, Москва, 20–21 ноября 2024 года. – Москва: Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), 2024. – С. 201-204. – EDN DKGBEU.

© Лагутина В.В., Синева О.В., 2025

УДК 004.8

КОНЦЕПЦИЯ ЭШЕЛОНИРОВАННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ИНТЕРНЕТ-ТРАФИКА С ENCRYPTED CLIENT HELLO

Лазарев А.А., Вивчарь Р.М.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», Санкт-Петербург

Заварукин А.С.

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Смирнова А.П.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург

С развитием технологий анонимизации и шифрования интернет-трафика безопасность становится одной из первоочередных задач современных протоколов передачи данных. Одним из недавних шагов в этом направлении стало внедрение Encrypted Client Hello (ECH), механизма, входящего в спецификацию TLS 1.3 и направленного на обеспечение конфиденциальности клиентского трафика. ECH является технологией, позволяющая скрывать содержимое ClientHello – одного из ключевых этапов устанавливаемого TLS-соединения. Традиционно на этом этапе клиент отправляет серверу сведения, такие как список поддерживаемых алгоритмов шифрования, версию протокола и доменное имя, т.е. через поле Server Name Indication (SNI). Метаданные остаются доступными в незашифрованной форме, что делает процесс уязвимым для наблюдения извне.

ECH направлен на решение этой проблемы. Вместо отправки открытого ClientHello используется «дополнительный» ClientHello, зашифрованный с использованием публичного ключа, предоставленного сервером заранее. Такое шифрование позволяет сохранять конфиденциальность критически важных пользовательских данных, снижая риски утечек информации на основе анализа метаданных.

Анализ интернет-трафика в условиях использования механизма шифрования ECH должен отвечать современным вызовам высокой скорости обработки, точности, экономичности ресурсов, а также способности к самообучению и адаптации к изменениям характера трафика с целевых серверов, что накладывает на систему классификации ряд ключевых требований, которые должны быть учтены для успешной работы в условиях растущих объемов данных и увеличивающейся степени их шифрования. Традиционные методы, такие как анализ портов и Deep Packet Inspection (DPI), теряют свою эффективность, что требует

разработки новых подходов, способных обеспечить высокую точность, скорость и экономичность обработки данных [1, 2].

Быстрота определения необходима при работе с большими, постоянно увеличивающимися, потоками трафика, а также в некоторых ситуациях, например, для оперативной балансировки нагрузки. В условиях шифрования, создаваемого ЕСН, традиционные методы анализа становятся менее эффективными, поэтому оптимизация алгоритмов обработки и использование предварительной кластеризации данных помогают ускорить процесс. При этом не менее важна и точность классификации. Для предотвращения ошибок и повышения качества анализа в системе должны использоваться современные методы машинного обучения, позволяющие выявлять новые паттерны в трафике и исправлять ошибки предыдущих этапов классификации. Экономичность ресурсов также играет важную роль: система должна быть способна работать с большими объемами данных, минимизируя затраты времени на обучения и загрузку процессорных мощностей и памяти, а это достигается за счет приоритетной обработки подозрительных данных и использование ранее накопленного опыта. Описанные положения обуславливают высокую адаптивность системы к изменяющимся протоколам и структуре трафика [3, 4, 5].

Решением задачи, описанной выше, может стать разработка эшелонированной системы классификации. Основой такой системы является многоступенчатый подход к анализу и обработке данных. Первым шагом становится этап иерархической кластеризации образцов трафика, на котором сессии с целевых ресурсов группируются по схожим характеристикам на основе доступной информации, например времени подключения, размера пакетов, временных интервалов или других контекстных признаков (рис. 1). Этап позволяет предварительно сократить объём данных, подлежащих глубокому анализу, выделить потенциально подозрительные группы и сформировать структуру (алгоритм) классификации. Кластеризация снижает нагрузку на последующие этапы системы, так как работа идет уже с предварительно структурированными сегментами, в частности, для первого уровня достаточно использовать бинарный классификатор, отделяющий совокупный трафик целевых ресурсов от остального [6].



Рисунок 1 – Схема иерархической кластеризации

После этапа кластеризации создаётся дерево решений, в рамках которого формируется эшелон, включающий в себя последовательность операций. Этапы эшелонного подхода можно условно разделить на три основные фазы: использование высокоспецифичных методов, использование высокочувствительных методов и валидация, где высокоспецифичные методы отвечают за первичное выявление подозрительных характеристик, высокочувствительные методы отделяют критичные данные для углубленного анализа, а методы валидации проверяют и подтверждают результаты ранжирования, в том числе и апостериорно (рис. 2). Такой подход позволяет тестировать устойчивость системы к изменениям характера трафика и своевременно уведомлять пользователя о необходимости сбора эталонных образцов и дообучения системы.



Рисунок 2 – Схема эшелонного подхода

Особое место в концепции занимает накопление радужных таблиц. Таблицы представляют собой хранилище предварительно вычисленных таблиц хэшей, которые используются для обратного поиска исходных данных. Данный подход позволит накапливать и обновлять опыт определения зашифрованного трафика и ускорять обнаружение целевых SNI и отпечатков (fingerprints) определенных источников для оперативной идентификации сессий [7]. Такой подход позволяет системе не только быстрее выявлять известные шаблоны, но и сохранять историю ранее обработанного трафика, которая может использоваться для дальнейших корреляционных и поведенческих анализов.

Также используется пометка небезопасных серверов — например, шифрованных узлов, которые взаимодействуют с известными вредоносными ресурсами. Система фиксирует связи таких серверов и генерирует вероятностные оценки для их последующих взаимодействий, что позволяет накапливать не только статическую базу вредоносных серверов, но и учитывать их взаимодействия с другими ресурсами для формирования более точной классификации. Примером может стать наблюдение за паттернами соединения: если сервер периодически взаимодействует с вредоносными доменами, его вероятность быть классифицированным как опасный повышается. Аналогичный подход возможен и непосредственно к самим ресурсам: более часто выявляемые целевые ресурсы при помощи марковского подхода устанавливаются в приоритет среди других кандидатов. Также можно усилить систему

классификации за счет коррекции порогов обнаружения за счет отдельных моделей машинного обучения.

При установлении соединения с целевым ресурсом система принимает решение относительно дальнейшей обработки сессии, например, о её блокировке. Кроме того, собранный трафик может быть направлен на углубленную проверку с помощью более сложных методов, включая нейросетевые алгоритмы, что позволяет провести валидацию результатов, полученных с использованием простых моделей на предыдущих этапах анализа [8, 9]. Однако применение нейросетей происходит выборочно, главным образом для внутренней проверки или при выявлении увеличения доли целевого трафика в общем потоке. Это связано с их высокой требовательностью к вычислительным ресурсам и времени. Для обучения алгоритмов используются данные из общедоступных наборов, таких как ISCX-VPN-NonVPN и CSTNET-TLS.

Предложенный подход к эшелонированной классификации интернет-трафика на основе сочетания кластеризации, дерева решений, накопления радужных таблиц и адаптивного самообучения представляет собой инновационное решение, отвечающее актуальным вызовам цифровой эпохи. Введение механизма ЕСН значительно усложнило традиционные методы анализа трафика, требуя новой концепции, способной работать с ограниченным количеством доступных данных в условиях растущего уровня защиты. Разработанная структура предоставляет гибкость, точность и масштабируемость, что особенно важно для анализа современных высоконагруженных сетей. Ключевым преимуществом метода является его многослойность и адаптивность. Использование эшелонированного процесса, дополненного динамической кластеризацией, интеграцией радужных таблиц и активным выявлением сетевых взаимосвязей, позволяет системе не только эффективно работать с уже известными сценариями трафика, но и адаптироваться к новым угрозам и накладываемым протоколам шифрования. Механизмы самокоррекции и внутренней валидации обеспечивают надежность и минимизацию погрешностей, что делает метод перспективным вариантом для применения в условиях меняющегося сетевого ландшафта. На текущий момент метод требует дальнейшей проверки на практике. Необходим этап тестирования и валидации на реальных данных, чтобы подтвердить его работоспособность, точность и устойчивость. Требуется также тщательная оценка его вычислительной эффективности при работе с большими объемами трафика в реальном времени.

Список использованных источников:

1. Wickramasinghe N. et al. Less is More: Simplifying Network Traffic Classification Leveraging RFCs // arXiv preprint arXiv:2502.00586. – 2025.

2. Salau A. O., Beyene M. M. Software defined networking based network traffic classification using machine learning techniques // Scientific Reports. – 2024. – Т. 14. – №. 1. – С. 20060.
3. Wang G., Gu Y. Multi-task scenario encrypted traffic classification and parameter analysis // Sensors. – 2024. – Т. 24. – №. 10. – С. 3078.
4. Zhou J. et al. Challenges and Advances in Analyzing TLS 1.3-Encrypted Traffic: A Comprehensive Survey // Electronics. – 2024. – Т. 13. – №. 20. – С. 4000.
5. Alwhbi I. A., Zou C. C., Alharbi R. N. Encrypted network traffic analysis and classification utilizing machine learning // Sensors. – 2024. – Т. 24. – №. 11. – С. 3509.
6. Salimath M. G. Network traffic analysis of hierarchical data using clustering // International Journal of Science and Research (IJSR). – 2017. – Т. 6. – С. 1996-1999.
7. Manankova O., Yakubova M., Baikenov A. Cryptanalysis the SHA-256 hash function using rainbow tables // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Informatics (IJEI). – 2022. – Т. 10. – №. 4. – С. 930-944.
8. Balamurugan N. M. et al. A novel method for improved network traffic prediction using enhanced deep reinforcement learning algorithm // Sensors. – 2022. – Т. 22. – №. 13. – С. 5006.
9. Altaf T. et al. GNN-Based Network Traffic Analysis for the Detection of Sequential Attacks in IoT // Electronics. – 2024. – Т. 13. – №. 12. – С. 2274.

© Лазарев А.А., Вивчарь Р.М.,
Заварукин А.С., Смирнова А.П., 2025

УДК 687.023

**К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭТАПОВ
ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ШВЕЙНОГО ИЗДЕЛИЯ
К ЗАПУСКУ В ПРОИЗВОДСТВО**

Логунова У.А., Мезенцева Т.В., Чаленко Е.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Современная швейная промышленность активно расширяет масштабы своего производства и уровень экономической эффективности. Достижение таких результатов возможно при условии изменения степени автоматизации на отдельных этапах или во всем технологическом процессе (ТП) изготовления изделия.

Основными этапами технологического процесса изготовления швейного изделия являются разработка конструктивно-технологического решения, разработка конструкторско-технологической документации,

разработка производственного процесса и изготовление изделия (рис. 1) [1].



Рисунок 1 – Основные элементы процесса подготовки швейного изделия к запуску в производство

Перечисленные этапы технологического процесса тесно взаимосвязаны друг с другом. Внедрение автоматизации на одном из этапов или во всей структуре в целом, влияет на скорость выпуска готовой продукции. Стоит отметить, что не все выполняемые действия подлежат автоматизации.

При разработке конструктивно-технологического решения под способом автоматизации можно рассмотреть использование искусственного интеллекта. Анализ модных тенденций, подбор моделей-аналогов, а также разработка эскизного проекта возможны при помощи использования нейросети. Помимо этого, в настоящее время существуют графические, векторные редакторы (CoralDraw, AutoCad, Adobe Illustrator), а также базы данных, которые позволяют создавать художественные и технические эскизы в упрощенном и ускоренном режиме. Конечно, для использования таких программ необходимо владеть функционалом и уметь точно формулировать запросы для искусственного интеллекта, но использование человеческого труда значительно уменьшается, а следовательно производительность растет [2].

Разработка конструкторско-технологической документации один из важнейших этапов технологического процесса. Точность в конфигурациях линий, в построении конструкций, в последовательности выполнения технологических операций, в технических условиях и во времени работы влияет на всю структуру ТП. Современная промышленность на данном этапе проектирования изделия стремится максимально автоматизировать работу. Для этого в конструкторской части используют системы автоматизированного проектирования (САПР), которые позволяют на готовой базе данных проектировать конструкции, производить градацию лекал, вносить изменения за считанные секунды. Для этого чаще всего применяются такие программы как Графис, Ассоль, Грация и т.п [3]. Что касается технологической документации, то используют базу данных Julivi. Такая база данных используется не только для формирования технологической документации, но и для разработки производственного процесса.

Производственный процесс является основой для функционирования швейного предприятия. Рациональное разделение труда непосредственно влияет на скорость работы, количество трудоемкости и экономических затрат предприятия. Для разделения труда необходимо учитывать тип производства и способы передачи полуфабрикатов между исполнителями. Система Julivi позволяет с минимальными затратами времени составить организационно-технологическую схему предприятия, а также технологические карты поузловой обработки изделия. Для сокращения затрат времени в процессе передачи полуфабрикатов, на данном этапе возможно применение роботизированных транспортирующих устройств. Существуют автоматические транспортировщики AGV и автономные мобильные роботы AMR. Такие устройства осуществляют транспортировку без непосредственного участия оператора [4].

Помимо разделения труда, для проектирования производственного процесса определяют трудоемкость выполнения как технологических операций, так и организационных операций. От степени сложности работы, времени ее выполнения и квалификации исполнителя, производится расчет заработной платы. Точность на каждом этапе работы определяет стабильность производства.

Непосредственно в процессе изготовления изделия происходит максимальное сокращение затрат времени на выполнение ТО. Например, операцию «стачать плечевые швы» при одинаковой длине строчки и скорости машины можно выполнить за разные временные интервалы. Время выполнения технологической операции зависит от степени автоматизации оборудования. Сравнивая универсальную и полуавтоматическую швейную машину, можно увидеть, что скорость выполнения операции различна, так как изменяется количество выполняемых технологических приемов, например, полуавтоматическая машина может иметь функционал автоматической обрезки нити. За счет этого количество приемов, выполняемых исполнителем, уменьшается, в результате чего уменьшается трудоемкость. Помимо полуавтоматических машин, существуют шаблонные автоматы. Исполнитель укладывает полуфабрикат в шаблон машины и запускает работу. При условии использования шаблонных автоматов количество ручного труда уменьшается. Внедрение автоматизированного оборудования на этапе изготовления изделия значительно увеличивает количество выпускаемой продукции, скорость и качество выполнения всех работ. Такой вывод можно сделать в связи с ограниченным количеством человеческого ресурса, в то время как в процессе работы за универсальным оборудованием работник теряет концентрацию, точность выполнения и скорость работы, независимо от своей квалификации и опыта [5].

Подводя итог, можно сказать, что степень автоматизации производства напрямую влияет на качество изготовления изделия,

скорость выполнения операций, количество выпускаемой продукции и экономическую эффективность предприятия. Внедрение автоматизированного оборудования даже на одном из этапов технологического процесса изготовления швейного изделия влечет за собой изменения во всем производственном процессе в положительную сторону.

Список использованных источников:

1. Взаимосвязь свойств материалов и технологического процесса изготовления женских бельевых и корсетных изделий / А. А. Платова, Е. А. Чаленко, Е. А. Кирсанова, М. С. Куприянова // Дизайн и технологии. – 2012. – № 30(72). – С. 98-103.

2. Алексеенко И. В. Разработка информационного обеспечения для автоматизации технологической подготовки производства швейных предприятий // Омский научный вестник. – 2003. – №. 1 (22). – С. 121-124.

3. Оболенская, Г. Д. Роль технологических САПР в швейной промышленности / Г. Д. Оболенская, Е. Г. Андреева, Е. А. Борисов // Швейная промышленность. – 2005. – № 2. – С. 34-37.

4. Бакланов Б. Р., Бабчинецкий С. Г. Оптимизация системы AGV тележек с помощью цифрового двойника // Кронос. – 2022. – Т. 7. – №. 6 (68). – С. 41-44.

5. Мезенцева, Т. В. Анализ современного оборудования и тенденции комплексной автоматизации швейного производства / Т. В. Мезенцева, Н. П. Ширчков, Т. Д. Покровская // Костюмология. – 2024. – Т. 9, № 2

© Логунова У.А., Мезенцева Т.В., Чаленко Е.А. 2025

УДК 687.4

**РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ
ГОЛОВНОГО УБОРА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ**

Лойко Е.А., Зими́на Е.Л.

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

Массовое производство одежды и головных уборов исключает возможность непосредственного измерения каждого потребителя [1]. Однако промышленность должна быть заинтересована в том, чтобы население было максимально удовлетворено выпускаемым изделиями [1, 2]. Это может быть достигнуто лишь в том случае, если всё разнообразие фигур будет представлено оптимальным для промышленности количеством типов, выбранных с таким расчётом, чтобы большинство людей смогло подобрать себе головной убор подходящего размера.

Так как изучить и исследовать всю совокупность объектов (весь состав женского населения медиков) не представляется возможным, был

применён выборочный метод. Для разработки рациональной конструкции головного убора для медицинских работников осуществлены обмеры головы человека, а именно студентов и преподавателей медицинского университета разного возраста женского пола, в соответствии с рис. 1.

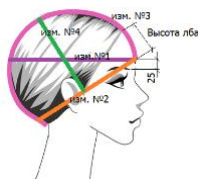


Рисунок 1 – Основные измерения головы человека

По результатам обмеров установлено, что большинство женщин имеют длинные волосы (рис. 2).

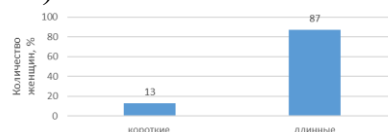


Рисунок 2 – Диаграмма процентного распределения женщин по длине волос

Как видно из диаграммы, 87% женщин из выборки имеют длинные волосы. Данный фактор необходимо учесть при разработке модели головного убора.

Сравним размерные признаки по средним значениям замеров между женщинами разных возрастных групп (рис. 3).

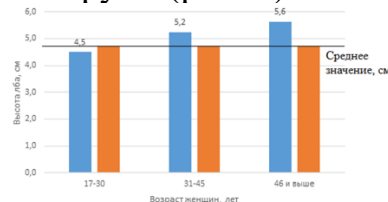


Рисунок 3 – Высота лба женщин, в зависимости от возраста

Как видно из диаграммы, представленной на рис. 3, высота лба у женщин увеличивается с возрастом и имеет линейную зависимость $Y=0,5723X + 3,9784$ (1). На рис. 4 представлена диаграмма распределения размерного признака №1 (обхват головы по горизонтали) и по наклонной (№2) в зависимости от возраста.

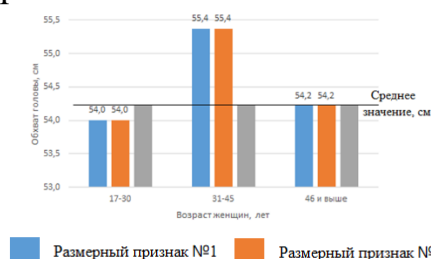


Рисунок 4 – Диаграмма распределения размерного признака №1 (обхват головы по горизонтали) и по наклонной (№2) в зависимости от возраста

Как видно из рисунка 4 никакой закономерности не выявлено.

Наиболее востребованным из тканевых моделей в настоящее время являются головные уборы типа А (ГОСТ 23134-78). Сравним некоторые размерные признаки, необходимые для проектирование новой модели, указанные в ГОСТ 23134-78 «Уборы головные медицинские. Технические условия» с фактическими, полученными благодаря замерам. Необходимо отметить, что измерение №3 – это длина окружности головы по вертикали и в готовом изделии она состоит из высоты колпака спереди, сзади и длины доньшка. Общая длина этих показателей зависит от модели.

По результатам замеров и сравнения размерных признаков с нормативными значениями показателей готовых головных уборов установлено, что фактический обхват головы по наклонной меньше нормируемой длины внутренней окружности головного убора типа А. Для удобства эксплуатации и соответствия головного убора стандарту предлагается использовать для стягивания эластичную ленту. Что касается длины окружности головы по вертикали – установлено, что регламентируемый показатель ниже замеренного, следовательно, при соответствии ГОСТа не все волосы будут убраны под головной убор.

С учетом требований стандарта и результатов обмеров для проектирования предлагается модель, представленная на рис. 5.



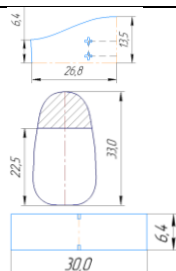
Рисунок 5 – Внешний вид проектируемой модели

Описание внешнего вида. Шапка для медицинских работников из смесовой ткани, в виде колпака с доньшком. Ширина стенки спереди более широкая, чем сзади. К стенке притачивается задняя часть, стянутая на эластичную ленту. Стенка двойная. Для волос предусмотрен выступ, связывающийся двумя завязками. По бокам колпака пришито по 1 пуговице для крепления маски. На уровне лба с внутренней стороны стенки настрочен налобник из хлопчатобумажной ткани для потоотделения. По нижней части стенки проложена отделочная строчка, ш.ш. 10 мм, по завязкам – ш.ш. 2 мм. Размер – универсальный. В данной модели учтены особенности женщин, а именно наличие длинных волос.

Конструктивные особенности рассмотрим на лекалах и сравним их с требованиями стандартов и результатами обмеров (табл. 1).

Как видно из табл. 1, значения высоты стенки спереди, длины доньшка соответствуют нормативным значениям. По обхвату головы фактическое значение показателя превышает результаты замеров и нормативные значения – это связано с тем, что размер головного убора является универсальным и рассчитан на наличие волос, также предусмотрена регулировка обхвата, за счет завязок и эластичной ленты.

Таблица 1 – Конструктивные особенности проектируемой модели

Деталь, с указанием контрольных участков	Участок контроля	Размерные признаки, см		
		фактические	по результатам обмеров	по ГОСТ
	высота стенки спереди	13,5	-	10,0-25,0
	высота стенки сзади	6,4	-	-
	длина донышка	22,5	-	18,0-25,0
	обхват головы	26,8+26,8+30,0=83,6	52,2-60,5	60,0-70,0
	длина окружности головы по вертикали	13,5+33,0+6,4=52,9	33,0-57,0	-
	полуокружность головы (измерение №4)	29,0	27,5-35,5	-

В результате, на основании стандартов и антропометрических исследований головы человека разработана модель женского головного убора для медицинских работников. Результаты работы внедрены в производство.

Список использованных источников:

1. Зими́на, Е. Л. Оценка возможности применения новой размерной типологии женского населения в Республике Беларусь / Е. Л. Зими́на, Н. Н. Бодяло, Н. П. Гарская // Вестник Витебского государственного технологического университета. - 2017. - № 1 (32). - С. 53-60.

2. Зими́на, Е. Л. Анализ существующих шкал процентного распределения типовых фигур и разработка программного продукта для расчета частоты встречаемости типовых фигур / Е. Л. Зими́на, Н. Н. Бодяло, Н. П. Гарская // Известия Вузов. Технология легкой промышленности. – 2017. – № 3. – С. 67-71.

© Лойко Е.А., Зими́на Е.Л., 2025

УДК 687.174

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОТОЦИКЛЕТНОЙ ТУРИСТИЧЕСКОЙ КУРТКИ

Лоторева Ю.И.

Научный руководитель Киселева М.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Технология мотоциклетной туристической куртки – это достаточно специфическая область, которая сочетает в себе не только элементы моды и функциональности, но и тщательное внимание к безопасности, комфорту и долговечности материалов.

Куртка должна быть сконструирована так, чтобы не ограничивать движений, а также иметь высокую степень комфорта при носке. Для этого при проектировании выкройки принимаются во внимание анатомические

особенности тела и необходимость свободного движения рук, шеи и ног. Особенно важно учитывать движения при управлении мотоциклом. Чтобы не возникало неприятных ощущений, при пошиве мотокуртки важно, чтобы все швы и застежки не сковывали движения [1]. Поэтому куртка обычно выполняется с определённым количеством регулировок, включая утяжки на талии и манжетах, которые позволяют подогнать куртку под фигуру и зафиксировать её так, чтобы она не смещалась при движении [2]. Особое внимание при пошиве мотокуртки уделяется защитным элементам, таким как вставки из специальных материалов, которые повышают её прочность и износостойкость в местах повышенной нагрузки. Вставки из кевлара, арматекса или других армированных тканей часто размещаются в области локтей, плеч, спины и других зон, которые подвержены наибольшему риску повреждений при падениях или столкновениях. Эти защитные элементы могут быть встроены в основную конструкцию куртки или прикреплены внешне, что позволяет легко заменить их в случае износа.

После того как все детали вырезаны, они соединяются с помощью прочных швов. Важным моментом является использование швейных ниток высокой прочности, которые выдержат не только нагрузку, но и воздействие влаги, ультрафиолетовых лучей и механических повреждений. Швы должны быть не только прочными, но и герметичными, чтобы предотвратить попадание воды или холодного воздуха внутрь куртки. Для этого часто используется технология проклеивания швов термоклеевыми лентами, что позволяет сделать куртку ещё более водонепроницаемой и улучшить её эксплуатационные характеристики.

Мотоциклетная туристическая куртка должна обеспечить водителю комфорт при длительных поездках, что включает в себя регулировку температуры тела и циркуляцию воздуха. Вентиляционные карманы, или вентиляционные отверстия, играют ключевую роль в этом процессе. Для пошива на выбранном участке куртки размечается место для вентиляционного кармана. Важно точно рассчитать размер кармана, чтобы обеспечить оптимальный поток воздуха, при этом сохраняя функциональность и эстетику изделия. Затем в основной ткани вырезается отверстие нужного размера для вентиляции. Этот участок обрабатывается обтачкой, чтобы укрепить края и предотвратить повреждения ткани. Подкладка из мембраны находится под основной тканью. Далее на разные стороны кармана может пришиваться молния или липучка, которая будет использоваться для регулировки вентиляции [3]. Вентиляционные отверстия в области груди позволяют обеспечивать поступление воздуха непосредственно в верхнюю часть тела, где происходит наибольшее нагревание. Особенно важно это на длинных поездках или при низких скоростях, когда плотная посадка в куртке может затруднить естественное охлаждение. Вторичными зонами для вентиляции являются боковые части

куртки и спина. В этих местах расположение вентиляционных карманов помогает воздухопотоку циркулировать по спине, эффективно охлаждая и облегчая теплоотвод. Это особенно актуально при использовании курток с защитными вставками на спине, которые требуют большего внимания к вентиляции для предотвращения перегрева. В области подмышек и плеч также часто размещают вентиляционные элементы. Это связано с тем, что в этих местах кожа более подвержена перегреву из-за высокой активности верхних конечностей.

Одной из ключевых проблем, с которыми сталкиваются производители мотоциклетных курток, является необходимость совмещения защиты и подвижности. Элементы, обеспечивающие подвижность, имеют важное значение для комфортной посадки и возможности гибкости при вождении мотоцикла. Для этого часто используют детали с гармошкой, которые обеспечивают расширение и сжатие материала, давая дополнительные возможности для движений. Для изготовления таких деталей используют основную ткань и резинку. Эффект гармошки создается путем выполнения складок на ткани с помощью специальной технологии натяжения. Для оптимальной подвижности эти элементы часто размещают на участках, где требуется высокая степень гибкости, например, на задней части плеч, в области локтей и на спине. Эти места часто испытывают значительные нагрузки в процессе движения и требуют особых конструктивных решений для обеспечения комфорта и защиты. Карманы, как правило, размещаются на груди и по бокам, что позволяет удобно хранить необходимые мелочи. Карманы также могут быть снабжены дополнительными защёлками или молниями, чтобы предотвратить выпадение содержимого. Важно, чтобы все застёжки и молнии работали легко, но при этом были достаточно надёжными и не поддавались коррозии под воздействием внешней среды. Часто из защищают обтачками, чтобы скрыть молнию.

Одной из важнейших характеристик мотоциклетной куртки является обеспечение защиты от травм, которые могут возникнуть при падении или столкновении. Современные технологии позволяют использовать множество материалов для создания эффективных защитных элементов, которые должны быть как легкими, так и прочными, а также не мешать движению. Популярным материалом является полиуретан, из которого изготавливаются защитные вставки для суставов и зон, подверженных сильному удару. Полиуретан часто используется в виде термопластичного покрытия, которое обладает способностью амортизировать удары, снижая их воздействие на тело. Кроме того, полиуретан можно комбинировать с другими материалами для улучшения амортизации и устойчивости к механическим повреждениям. Для создания защитных элементов также используется ЭВА-пенополиуретан (EVA) [4]. Этот легкий и гибкий материал обладает отличной амортизацией, что делает его идеальным для

защиты таких чувствительных зон, как локти, колени и спина. ЭВА может быть изготовлена в различных плотностях, что позволяет создавать как мягкие, так и жесткие вставки в зависимости от требований безопасности. Этот материал хорошо поглощает ударные нагрузки и при этом не теряет своей формы, даже при длительном использовании. Современные технологии также позволяют использовать «умные» материалы, такие как реактивные мембраны [5]. Эти материалы могут изменять свою жесткость в зависимости от внешнего воздействия, например, они становятся жесткими при ударе, эффективно поглощая ударную нагрузку, но при этом сохраняют свою гибкость в обычных условиях. Такие материалы идеально подходят для создания защитных элементов, которые могут адаптироваться к различным ситуациям в процессе езды. Технологии производства защитных элементов включают использование лазерной резки, прессования и термопластичной обработки, например, защитные элементы из полиуретана часто формируются с помощью пресс-форм, что позволяет точно выдерживать нужную форму и толщину вставки. Также используется лазерная резка для создания сложных контуров элементов, что позволяет эффективно интегрировать защиту в конструкцию куртки.

Процесс разработки и производства мотоциклетной туристической куртки – это комплексная задача, которая требует внимательного подхода к таким аспектам, как вентиляция, подвижность и защита. Расположение вентиляционных карманов должно быть продумано таким образом, чтобы обеспечить эффективное охлаждение без нарушения защитных функций материала. Детали с гармошкой необходимы для увеличения подвижности и гибкости, что особенно важно для комфортных длительных поездок. А защитные элементы, изготовленные из высокопрочных материалов, должны максимально защищать мотоциклиста при падении, сохраняя при этом комфорт и функциональность куртки. При таком подходе к технологии создания мотоциклетных курток обеспечивается не только безопасность, но и высокий уровень комфорта для мотоциклиста, что делает такие изделия незаменимыми на длинных маршрутах.

Список использованных источников:

1. Обзор туристической мотоэкипировки – URL: <https://hyperlook.ru/articles/obzor-turisticheskoy-motoekipirovki/> (Дата обращения 13.03.2025).
2. Мотоэкипировка: как собрать комплект для начинающих– URL: https://auto.ru/mag/article/motoequipment/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (Дата обращения 13.03.2025).
3. Четыре вентиляционных кармана– URL: <https://bikeland.ru/info/articles/chetyre-ventilyatsionnykh-karmana/> (Дата обращения 13.03.2025).

4. Материал ЭВА: что это такое – URL: <https://star-tex.ru/article/notes/material-ehva-chto-eh-to-takoe/> (Дата обращения 13.03.2025).

5. Защитные вставки D3O. Как это работает – URL: https://www.drivebike.ru/d3o_protection (Дата обращения 13.03.2025).

© Лоторева Ю.И., 2025

УДК 675.024.4:541.49

ВЛИЯНИЕ pH НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ДУБИТЕЛЕЙ С БЕЛКОМ

Мавлонов М.Х., Чурсин В.И.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Хромовое дубление в производстве кожи используется в широких масштабах, занимая объем более 85% от всего ассортимента кожевенной продукции [1, 2]. В то же время, согласно [3], присутствие высоких концентраций соединений хрома в коже, сточных водах и промышленных отходах может оказывать негативное воздействие на физиологические и биохимические функции человеческого организма. Таким образом, проведение процесса дубления без использования солей хрома является приоритетным направлением исследований не только в нашей стране, но и во всем мире.

В этом контексте следует отметить повышенный интерес к использованию растительных дубителей, в том числе в комбинации с солями металлов [2, 4, 5]. Таниды, присутствующие в составе растительных дубителей, можно разделить на три основные группы: гидролизуемые, конденсированные и смешанные таниды. Структура гидролизуемых танидов построена из базовой молекулы 1,2,3-тригидроксибензола (пирогаллола), связанного с сахарами [6]. Конденсированные танины содержат группу олигомеров и полимеров полигидроксифлаван-3-ола, связанных связями С-С между субъединицами флаванола [6]. Эффект дубления при обработке танидами обусловлен образованием многочисленных водородных связей полифенольных соединений с коллагеновой матрицей. Важным фактором взаимодействия комбинированных дубителей с коллагеном является pH реакционной среды. Установление оптимальных значений pH раствора желатина, которые обеспечивают максимальное связывание растительных комбинированных дубителей является одной из основных задач при разработке технологии бесхромового дубления. Этому вопросу и посвящено настоящее исследование.

В ходе эксперимента использовали растительные экстракты дуба и квебрахо, содержащие в своем составе соответственно гидролизуемые и конденсированные таниды, а также сульфат цинка семиводный Ч и ацетат цинка двухводный Ч производства ООО «НПФ Невский химик». В модельных экспериментах использовали 0,1% раствор пищевого желатина (ГОСТ 11293-89) и 0,3% растворы экстрактов и их композиции с солями цинка при соотношении соль цинка/дубитель 25/75 [7]. Для краткости в дальнейшем комбинированные дубители на основе квебрахо с сульфатом цинка обозначены как КСЦ, с ацетатом цинка КАЦ, и по аналогии на основе дубового экстракта ДСЦ и ДАЦ. Исследование взаимодействия в указанных системах проводили методом УФ-спектроскопии в кварцевой кювете толщиной 10 мм при длине волны 280 нм, характерной для полифенольных соединений [6, 8]. Перед введением в раствор желатина растительных дубителей значение pH белка в пределах от 3 до 8 устанавливали растворами 0,1 Н соляной кислоты или 0,1 Н раствора гидроксида натрия.

При оценке характера изменений оптической плотности желатина при различных значениях pH от количества вводимого в раствор экстракта показано, что эта зависимость имеет линейный характер с коэффициентом корреляции от 0,9909 до 0,9982. При анализе полученных зависимостей исходили из предпосылки, что если при изменении концентрации будет осуществляться взаимодействие компонентов раствора, то зависимость $A=f(C)$ на каком-либо участке будет отличаться от линейной. Результаты эксперимента, приведенные на рис. 1, подтверждают сделанное предположение.

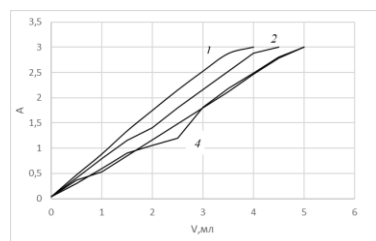


Рисунок 1 – Зависимость оптической плотности раствора желатина от количества растительных экстрактов квебрахо (1), дуба (2) и комбинированных дубителей КАЦ (3) и КСЦ (4) при значении pH 3

Характерной особенностью зависимостей, изображенных на рис. 1, является наличие изломов, свидетельствующих о том, что при введении в раствор желатина дубового экстракта и комбинированных дубителей КСЦ и КАЦ оптическая плотность раствора меняется скачкообразно. Такие нарушения прямолинейной зависимости могут свидетельствовать о существовании определенных взаимодействий между функциональными группами белка и молекулами дубителей. Так, излом на зависимости оптической плотности желатина при введении в раствор дубового экстракта в количестве 1,5-2,0 мл (рис. 1 кривая 2), возможно обусловлен

взаимодействием гидролизующих таннидов с белком. Для конденсированных таннидов квебрахо прямолинейная зависимость сохраняется. Отклонения от прямолинейной зависимости наблюдается в случае введения в раствор желатина комбинированных дубителей на основе квебрахо. Причем для дубителя КАЦ оно обнаруживается в виде незначительного отклонения при минимальном количестве, а для дубителя КСЦ отклонение ярко выражено при введении в раствор 1,5-2,5 мл. дубителя.

В растворах желатина при значениях рН от 4 до 6 введение растительных и комбинированных дубителей не приводило к изменению линейного характера исследованной зависимости. Это изменения зафиксированы только при значении рН равном 7 для дубового экстракта и комбинированных дубителей КАЦ и ДАЦ, но в отличие от предыдущих они не так явно выражены (рис. 2).

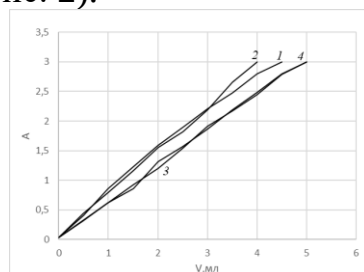


Рисунок 2 – Зависимость оптической плотности раствора желатина от количества растительных экстрактов квебрахо (1), дуба (2) и комбинированных дубителей КАЦ (3) и ДАЦ (4) при значении рН 7

В работе А.Н. Михайлова [9] показано, что сорбция таннидов гольевым порошком также выражается прямолинейной зависимостью, которая при определенной концентрации дубителя нарушается, и это может свидетельствовать о наличии других процессов, осложняющих сорбционное взаимодействие. В частности, как нами и предполагалось, это может быть химическое взаимодействие таннидов и комбинированных дубителей с желатином.

Таким образом можно констатировать, что наиболее благоприятные условия для взаимодействия комбинированных дубителей с белком обеспечиваются при значениях рН ниже изоэлектрической точки, а именно при рН 4. Вследствие того, что в этих условиях аминокислоты белка заряжены положительно, то они в большей степени способны взаимодействовать с таннидами, тем более что в слабокислой среде возможно образование катионов цинка с гидроксильными группами полифенолов [10]. Следует принимать во внимание, что, исходя из полученных экспериментальных данных, взаимодействие растительных и комбинированных дубителей с желатином зависит от особенностей строения гидролизующих и конденсированных таннидов и их комбинаций с солями цинка. Ранее нами было показано [7], что температура плавления пленок желатина, обработанных композициями на основе солей цинка и

растительных дубителей, выше по сравнению с температурой плавления желатина, обработанных только солями цинка или только растительными дубителями. При этом наиболее существенный прирост температуры плавления (22°C) зафиксирован для композиции, содержащей экстракт квебрахо и ацетат цинка (дубитель КАЦ), что подтверждает факт взаимодействия его с белком с образованием межмолекулярных сшивок.

По экспериментальным данным рассчитаны количества растительных и комбинированных дубителей, при которых на прямолинейной зависимости наблюдались соответствующие изломы. В табл. 1 приведены результаты расчетов в процентах от массы белка.

Таблица 1 – Количество растительных и комбинированных дубителей, связанных с желатином при различных значениях pH

Дубитель	Количество связанного дубителя (%) при значении pH	
	3	7
дубовый экстракт	9-12	12-21
ДАЦ	12-15	6-9
КСЦ	12-15	-
КАЦ	3-6	-

На практике растительное дубление проводится при значениях pH 3,5-4,0 [1, 2, 5], что практически не расходится с оптимальными значениями pH, определенными нами в результате эксперимента на желатине.

В целом, результаты исследования свидетельствуют в пользу использования комбинированных дубителей на основе растительных экстрактов и солей цинка. Например, квебрахо в исходном виде не связывается с желатином, а в комбинации с солями цинка взаимодействует с желатином в количестве от 3 до 15%. По всей вероятности, этому способствует образование координационной связи между ионами металла и полифенолов, при участии атомов кислорода гидроксильных групп в различных положениях.

Проведенные исследования позволили определить оптимальное значение pH, обеспечивающее химическое взаимодействие растительных и комбинированных дубителей с желатином, который можно считать модельным аналогом коллагена. Получены конкретные данные о количестве дубителей, образующих водородные, гидрофобные и электростатические связи с молекулами белка.

Список использованных источников:

1. Nasr A. I., Abdelsalam M. M., Azzam A. H. Effect of tanning methode and region on phisical and chemical properties of barki sheep leather. Egyptian Journal of Sheep and Goat Science. 2013. N.8.– P.123-130
2. Чурсин В.И. Бесхромовое дубление. Проблемы и перспективы: монография. - М.: ФГБОУ МО "РГУ им. А.Н.Косыгина" 2022. –183 с.
3. Ghani A. Effect of chromium toxicity on growth, chlorophyll and some mineral nutrients of Brassica juncea. Egypt Academic Journal Biology Science 2011.N.2. –P. 9-15.

4. Чурсин В.И. Технологические процессы и экология кожевенного производства: монография. –М.: ФГБОУВО "РГУим. А.Н.Косыгина". 2019. –161 с.

5. Mubark Yahia, Musa A.E, Gasmelseed G.A., Faki E.F., Ibrahim H.E, Haythem O.A., Manal M.A, Haythem S.B. ChestnutAluminium Combination tanning System for High Stability Leather. International Journal of Engineering and Applied Sciences.2019. V.6. N.5. – P.1-6

6. Khanbabaee K., T. van Ree. Tannins: Classification and definition. Natural Product Reports. 2001. V.18. – P. 641–649

7. Мавлонов М.Х., Чурсин В.И. Исследование взаимодействий в системе растительные экстракты – соли цинка. Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2023. –С.222-226

8. Zhang X., Do M.D., Casey P., Sulistio A., Qiao G.G., Lundin L. Chemical Modification of Gelatin by a Natural Phenolic Cross-linker, Tannic Acid. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2010. V. 9. N.58. – P.6809-6815

9. Михайлов А.Н.Химия дубящих веществ и процессов дубления. – М.:Гизлегпром. 1953. – 794 с.

10. Трофимова Н. Н., Столповская Е. В., Бабкин В. А. Исследование методов синтеза, строения и свойств комплексов флавоноидов с ионами металлов. Сообщение 2. Оптимизация реакции комплексообразования цинка с дигидрокверцетином в водной среде. Химия растительного сырья. 2013. – № 3. С. 91-97

© Мавлонов М.Х., Чурсин В.И., 2025

УДК 687.016

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ ИЗДЕЛИЙ: ТРЕНДЫ И ТРАДИЦИИ

Мазницкая К.А., Фирсова Ю.Ю.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Важным аспектом проектирования новых коллекций костюма является умение прогнозировать изменения в модных тенденциях. Изучение отчетов аналитических агентств, посещение международных выставок и модных показов позволяет дизайнеру быть в курсе последних тенденций и предвидеть будущие направления развития моды [1]. Эта информация необходима для разработки коллекций, которые будут

актуальны в течение длительного времени и соответствовать ожиданиям потребителей.

Проектировании авторской коллекции, с которой предполагает стартовать новый отечественный бренд «КМ» (Кристина Мазницкая) – задача ответственная, но очень интересная. Ведь современная мода – это калейдоскоп стилей, смелое смешение эпох и культур, главное – это индивидуальность и умение транслировать через одежду свою уникальную историю [2]. Именно поэтому было проведено исследование успешного бренда, чья креативная история могла бы стать хрестоматией для молодого предпринимателя. Объектом изучения стал американский модный бренд Carolina Herrera, основанный в 1981 году модельером и предпринимательницей из Венесуэлы Каролиной Эррерой. Это бренд премиального сегмента, позиционирующий элегантную простоту, женственность, чувственную роскошь и благородный шик.

В исследовании участвовали коллекции бренды за последние 24 года (с 2000 по 2024 гг.). Цель исследования – выявить закономерности в развитии ассортимента: силуэта моделей, материалов, элементов отделки, цветовой палитры [3-7]. Эффективное использование опыта успешных брендов предполагает адаптацию полученных знаний к специфике собственного бренда. Современный дизайнер должен уметь интегрировать тренды в уникальный стиль компании, создавая продукты, отражающие ее ценности и позиционирование на рынке. Только в этом случае, полученные в результате исследования знания, превратятся в источник вдохновения для создания оригинальных и востребованных коллекций [8].

Анализ ассортиментных групп показал устойчивое развитие костюмной и платьевой групп. Как очевидную модную тенденцию можно отметить сокращение группы «брюки/шорты» (рис. 1).

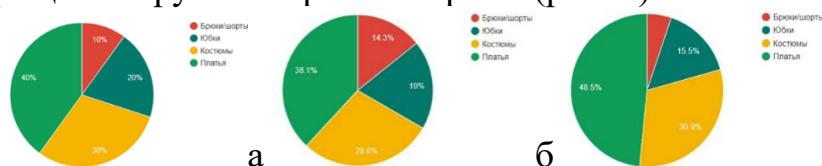


Рисунок 1 – Диаграмма процентного соотношения ассортимента групп бренда Carolina Herrera: а) 2000-е гг., б) 2010-е гг., в) 2020-е гг.

Визуальный анализ коллекций Carolina Herrera показал следующую динамику развития бренда. Костюмы и платья занимают значительную долю ассортимента бренда. Классический крой, характерный для начала 2000-х годов, сохраняется и сегодня. Однако к 2020-м годам количество платьев в коллекции увеличивается, а их крой становится более сложным. В платьях появляются пышные рукава и разнообразные вырезы, добавляются головные уборы и аксессуары. Цветовая палитра коллекций Carolina Herrera базируется на чёрном и белом цветах. Однако, в некоторых сезонах присутствуют и другие оттенки. Например, в коллекции 2000 года использовался зеленый цвет, который вернулся в

2023 году. Это подчёркивает цикличность модных трендов в рамках бренда. Приоритетным ассортиментом в коллекциях бренда Carolina Herrera являются костюмы, поэтому основная часть ассортимента состоит из костюмно-плательных тканей. Эта тенденция прослеживается на протяжении всей истории бренда. Ещё одним популярным видом материала являются атласные и шёлковые ткани, количество которых уменьшается к 2020 году. Однако в 2020-х годах в ассортименте бренда появляются материалы с разнообразными фактурами и отделкой, включая блестящие материалы и кружево. Особое внимание стоит уделить использованию прозрачных сетчатых материалов, которые стали популярными в 2010-х годах и продолжают использоваться в настоящее время. В приоритете растительные орнаменты: цветы, листья и растения. Ими украшены одежда, обувь и аксессуары бренда Carolina Herrera. Они присутствуют во всех коллекциях, но особенно популярны в последние десятилетия. Пик использования растительных орнаментов пришёлся на 2020-е годы. Геометрические принты: полосы, клетки, горошек – также используются во всех коллекциях бренда и считаются классическими элементами дизайна. Философия бренда Carolina Herrera – умение находить вдохновение в различных видах искусства, переносить найденное в современную, моду.

На основе выводов была сформированы концептуальные аспекты авторской коллекции (рис. 2).

1. Экологичность. Использование в моделях будущей коллекции натуральных технологичных материалов, одним из которых станет экологичный заменитель кожи, получаемый из биологических отходов яблоч, грибов и пр.

2. Ассортимент – костюмы и платья: простой и изящный фасон с отсылкой к 70-м годам прошлого века: объёмными плечами и облегающим силуэтом [9].

3. Цветовая гамма авторской коллекции будет представлена двумя направлениями: классические чёрно-белые тона с акцентом на естественность и яркие насыщенные оттенки.

4. В качестве отделки будет использована ажурная вышивка [10]. Обращения современной моды к традиционным промыслам, как нарастающий тренд, сделает уместным включение элементов оригинальных образцов нижегородской вышивки. Использование дорогостоящей ручной технологии планируется ограничить в моделях отдельными элементами или аксессуарами [11].



Рисунок 2 – Фрагмент эскизного ряда авторской коллекции отечественного бренда «КМ». Автор – Мазницкая Кристина

Использование опыта успешных брендов в художественном проектировании новых коллекций является необходимым условием для снижения рисков и повышения конкурентоспособности компании. Анализ, интерпретация и адаптация трендов, в сочетании с глубоким пониманием целевой аудитории и внутренних ресурсов, позволяют дизайнеру создавать уникальные продукты, отражающие индивидуальность бренда и соответствующие ожиданиям потребителей. Мода сегодня – это нечто большее, чем просто тренды и вещи. Мода – это идеология, самоидентификация и идентичность [12]. Она перестала быть уделом избранных и превратилась в мощный инструмент самовыражения, доступный каждому. Индустрия, долгое время диктовавшая правила, теперь прислушивается к голосу потребителя, отражая в своих коллекциях его ценности, убеждения и стремления.

Список использованных источников:

1. Шутова, Е. А., Фирсова Ю. Ю., Анализ развития отраслевого рынка на примере бренда Fendi. Разработка конкурентоспособной одежды и ее маркетинговой истории / Материалы докладов 57-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов – Витебск: ВГТУ, 2024. – С. 148-150.

2. Фирсова Ю.Ю., Новый подход в проектировании одежды: дизайн эмпатии и комфорта, Научный журнал «Костюмология» /Journal of Clothing Science/2024, Том 9, № 4 [Электронный ресурс].– URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/07IVKL424.pdf>

3. Женский онлайн журнал MARIECLAIRE: <https://www.marieclaire.ru/>

4. VOGUA UA: <https://vogue.ua/article/fashion/tendencii/>

5. Женский журнал КЛЕО: <https://www.kleo.ru/>

6. Renders voice daily онлайн журнал: <https://blog.rendez-vous.ru/>

7. Журнал «История моды», <https://www.casual-info.ru/>

8. Инкина А.К., Фирсова Ю.Ю. Образ костюма в аспекте эстетической культуры общества, Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции в рамках Всероссийского форума молодых исследователей. "ДИСК-2023. Дизайн и искусство - стратегия проектной культуры XXI века", ФГБОУ ВО РГУ им.А.Н.Косыгина, М, 2023, С. 89-91.

9. Мохова, Д. А., Фирсова Ю. Ю., Три кита художественного проектирования: классика-креативность-конкурентоспособность / Инновации и технологии к развитию теории современной моды "Мода (материалы. Одежда. дизайн. аксессуары)", посвященная Фёдору Максимовичу Пармону : Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, ФГБОУ ВО РГУ им.А.Н.Косыгина, М, 2024, С. 105-108.

10. Климова Н.Т., Народная вышивка Горьковской области : рассказы о народном творчестве. - Горький, 1983. – С. 140-179.

11. Скороходова А.П., Фирсова Ю.Ю. Взаимосвязь стилистической направленности аксессуарного ряда и ценности бренда, Сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума «Современные инженерные проблемы в производстве товаров народного потребления» IV Международного Косыгинского Форума «Проблемы инженерных наук: формирование технологического суверенитета», М., РГУ им. А.Н. Косыгина, февраль, 2024, в двух томах, Том 1, 302с, - С.90-94.

12. Yu. Firsova, E. Gilmudinova, V. Krasnoshchyokov, K. Karamova and A. Kalimullina, «Design Thinking: A New Model of Artistic Design of a Modern Costume Based on the Principles of Architectural Bionics, AIP Conf. Proc. 3268, 050018 (2025) [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1063/5.0257800>

© Мазницкая К.А., Фирсова Ю.Ю., 2025

УДК 685.34.012

ОБОСНОВАНИЕ ТОПОЛОГИИ РАЗМЕЩЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ДАТЧИКА И GPS-ТРЕКЕРА В УМНОЙ ДЕТСКОЙ ОДЕЖДЕ

Мало Р.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Бутко Т.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

При проектировании умной детской одежды, оснащенной температурными датчиками и GPS-трекерами, одним из ключевых аспектов является правильное размещение этих компонентов. Размещение должно обеспечивать точность измерений, комфорт и безопасность для

ребенка, сохранность устройства, а также минимизировать возможность возникновения помех между различными техническими элементами системы. Важно учесть, что каждый компонент должен быть интегрирован таким образом, чтобы не только выполнять свои функции, но и не создавать неудобств при ношении, сохраняя при этом долговечность и доступность для обслуживания.

Температурный датчик является основным элементом, необходимым для мониторинга состояния здоровья ребенка [1, 2]. Температурные датчики представлены широким разнообразием моделей, отличающихся по принципу работы, конструкции и возможностям интеграции в швейные изделия [3]. При выборе подходящего датчика для проектируемых моделей детской футболки с QR-кодом и GPS-трекером, а также утепленного детского жилета учитывались ключевые требования безопасности, устойчивого функционирования, комфорта и удобства потребителя, простота ухода и эксплуатационная экономичность. В первую очередь из множества моделей, представленных на рынке, были исключены варианты, которые могли бы представлять опасность для ребенка, в частности датчики с острыми, жесткими или металлическими элементами, способными травмировать кожу или создавать дискомфорт при ношении. Далее, в сформированной группе рассматривались устройства, которые соответствуют формированию заданных функций по таким критериям как легкость, тонкость, гибкость, удобство и простота интеграции в одежду, доступность для приобретения на рынке и приемлемая невысокая стоимость.

Исходя из проведенного анализа, выбрана модель температурного датчика в виде жидкокристаллической индикаторной полоски. Этот тип датчика основан на термочувствительных жидких кристаллах, изменяющих цвет в зависимости от температуры окружающей среды или поверхности, с которой он контактирует. Преимуществом данного решения является его полная безопасность, так как он не содержит жестких деталей, острых элементов или электронных компонентов, требующих дополнительного питания. Он обладает минимальной толщиной, что делает его удобным для встраивания в текстильные изделия без нарушения их структуры и эстетики. Простота использования заключается в изменении цвета, что является наглядным и мгновенно воспринимаемым визуальным индикатором (рис. 1а). Данный датчик идеально подходит для применения в детской одежде, поскольку он позволяет оперативно отслеживать изменения температуры тела ребенка. Кроме того, он не требует технического обслуживания, не расходует электроэнергию и может эксплуатироваться в течение длительного времени без потери функциональности. Такое решение делает его доступным и экономически выгодным вариантом для массового

производства умной одежды, обеспечивая сочетание инновационных технологий и практического удобства.

Анализ моделей-аналогов одежды с температурными датчиками показал, что температурные датчики размещаются на различных участках, однако все сосредоточены в центральной верхней части туловища. Это можно объяснить тем, что согласно тепловой карте тела человека данная зона характеризуется как наиболее тепловыделяющая. В большинстве случаев датчики фиксируются в области груди, что обеспечивает тесный контакт с телом и этим обеспечивает точность измерений и удобство визуального контроля (рис. 1б) [4, 5].



Рисунок 1 – Датчик температуры в одежде: а) выбранная модель датчика температуры, б) пример расположения датчика температуры в одежде

Критический анализ способов интеграции температурных датчиков в рассмотренных моделях одежды позволил также выявить недостатки аналогов, такие как жесткость крепления и плохой контакт с кожей [4-7]. Для проектируемых моделей принято решение разместить датчик в нагрудной зоне, обеспечив его надежную фиксацию и удобство использования. Выбранная модель датчика определяет термоклеевой способ крепления датчика на поверхности текстильного материала.

Применительно к GPS-трекеру, важнейшими требованиями являются безопасность для здоровья ребенка, точность его показаний и работа в условиях, где требуется постоянный мониторинг местоположения ребенка. Помимо этого, как и в случае выбора модели температурного датчика, значимыми характеристиками являлись вес, габаритные параметры, возможность интеграции в структуру швейного изделия, доступность приобретения на рынке, стоимость.

GPS-трекеры могут быть разных типов: портативные, встраиваемые или оснащенные дополнительными функциями, такими как кнопка экстренного вызова или система мониторинга состояния здоровья [8]. Важно, чтобы трекер как можно более легким, тонким, небольших размеров, чтобы не мешать ребенку и не изменять форму одежды. Также учитывалась возможность выполнения всех операций размещения трекера в технологическом процессе производства швейных изделий. Для размещения в экспериментальных образцах был выбран GPS-трекер GQ-905, который соответствует всем заявленным требованиям. Наличие данного устройства обеспечит точное отслеживание местоположения, а также дополнительные функции, такие как кнопка тревоги и мониторинг состояния здоровья совместимо с Android и iPhone (рис. 2а).

Анализ моделей-аналогов с различным расположением GPS-трекеров показал, что можно размещать GPS-трекер в области бокового шва, внешнем или внутреннем карманах с застежкой. Такое расположение защищает устройство от внешних воздействий и одновременно не создают неудобств при ношении. Кроме того, такие места позволяют обеспечить нужный уровень безопасности и при этом защиту от внешних факторов, таких как дождь или механические повреждения. GPS-трекер, с другой стороны, должен быть размещен в местах, которые обеспечат ему наилучшую видимость для спутников, чтобы гарантировать точное определение местоположения ребенка. Одним из таких мест является карман на спине, поскольку эта область не закрыта другими элементами одежды и позволяет сигналу свободно передаваться (рис. 2б) [9, 10].

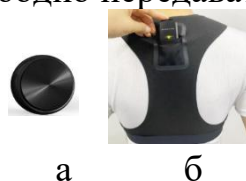


Рисунок 2 – GPS-трекер в одежде: а) выбранная модель GPS-трекера GQ-905, б) футбольный жилет с GPS-трекером в кармане на спине

Кроме того, долговечность и удобство обслуживания являются важными аспектами при проектировании умной одежды. Все компоненты, формирующие интеллектуальные функции одежды, такие как датчики и GPS-трекеры, должны быть легко заменяемыми при необходимости.

Таким образом, обоснование топологии размещения температурных датчиков и GPS-трекеров в умной детской одежде позволил определить основные критерии и принципы выбора данных технических устройств, подходы к формированию конструктивно-технологических решений для проектов интеллектуальной детской одежды.

Список использованных источников:

1. Валевич А.В. Разработка системы биомониторинга состояния здоровья младенцев. Мобильное приложение. // Инженерная школа информационных технологий и робототехники. Направление подготовки 09.03.04. Программная инженерия. Отделение информационных технологий. 2023.- 107с.
2. Гетманцева В.В., Гусева М.А., Хотеева М.И. Диагностико-мониторинговый формат интеллектуализации швейной продукции// Дизайн и технологии. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н.Косыгина». 2024, № 99 (141). – С. 32-42.
3. Идиятуллин Р.Р., Борисова О.В. Сравнение датчиков температуры. // XVI Межд. научно-практ. конференция: «Современные научные исследования: проблемы, тенденции, перспективы». Подразделение НИЦ «Иннова», Россия, Краснодарский кр., г.-к., 2023. -71 с.

4. Skrzetuska E., Wojciechowski J. Investigation of the impact of environmental parameters on breath frequency measurement by a textile sensor. // Journal Sensors. 2020, №20(4), p.1179.

5. Гетманцева В.В., Коберник Ю.О., Андриевский М.Ю. Климатические зоны на теле человека. // Journal of Clothing Science. 2023, №8(2). -10 с.

6. Stojanović S., Geršak J., Uran S. Development of the smart T-shirt for monitoring thermal status of athletes. // Autex Research Journal. 2023, №23(2), pp.266-278.

7. Swielam E., Eltopshy S., Sobhy S.K., Abdel-megied Z.M., Labeeb A.M. Impact of the fabrication parameters on the performance of embroidered E-clothes. // Egyptian Journal of Chemistry. 2019, №62(1), pp.109-117.

8. ГОСТ Р 55108-2016. Глобальная навигационная спутниковая система. Морская дифференциальная подсистема. Контрольно-корректирующая станция. Общие требования, методы и требуемые результаты испытаний. – М.: Стандартинформ, 2017. – 39 с.

9. Abdulrahman W. Tracking Devices Incorporated in The Clothing for Adventure Sportsmen. // Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences. 2023, №91, pp.305-327.

10. Doyle M., Nwofe E.S., Rooke C., Seelam K., Porter J., Bishop D. Implementing global positioning system trackers for people with dementia who are at risk of wandering. // Journal Sage, Dementia. 2024, №23(6), pp.964-980.

© Мало Р., Бутко Т.В., 2025

УДК 687.01

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ С РУКАВОМ КОМБИНИРОВАННОГО ПОКРОЯ

Мерлина И.

Научный руководитель Киселева М.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Разработка одежды по считается достаточно трудоемким процессом, обусловленным уникальностью одежды как объекта проектирования. Одним из самых сложных участков в конструировании и моделировании плечевой одежды является узел «пройма – окат рукава» из-за высокой динамики движений в области плечевого сустава при эксплуатации изделия.

Выделяют несколько основных покроев рукава: втачной, рубашечный (спущенный), реглан и цельнокроеный, каждый из которых имеет свои функциональные возможности и эстетические свойства. Так же

выделяют комбинированный покрой рукава, который представляет собой сочетание двух и более основных покровов и, соответственно, имеет совокупность их конструктивных особенностей и свойств. Комбинированный покрой рукава является не самым распространенным в проектировании изделий для массового производства из-за сложности и трудоемкости в изготовлении, однако его нередко можно встретить как в дизайнерской, так и в спортивной, и в специализированной одежде.

В дизайнерской одежде выбор сочетания нескольких покровов рукава в одном изделии во много объясняется стремлением к созданию новой нестандартной объемно-пространственной формы, сочетанию контрастных линий и объемов и др. Примеры изделий с комбинацией покроя рукавов можно часто увидеть у таких известных дизайнеров как Dries Van Noten, Kenta Matsushige, Chado Ralph Rucci (рис. 1а, 1б) и др. [1] Выбранное ими конструктивное решение в первую очередь связано с эстетической привлекательностью, гармоничностью и художественно-композиционной выразительностью изделия. Однако проектирование комбинированного рукава может быть связано и с целью повышения функциональности и динамики изделия. Примером такого изделия может служить специализированный комбинезон для детей-инвалидов с детским церебральным параличом (рис. 1в). В данном изделии рукав малого объема и сочетает в себе покрой реглан со спинкой, цельнокроеный с передом и отрезным бочком-ластовицей [2]. Данное членение, а также наличие встроенных в шов соединения рукава и ластовицы молний, обеспечивают надежную поддержку тела ребенка, не ограничивают его движения и облегчают процесс переодевания.



Рисунок 1 – Примеры изделий с рукавом комбинированного покроя: а) Kenta Matsushige, б) Chado Ralph Rucci, в) детский комбинезон [1-2]

На основе рассмотренных примеров можно сказать, что внедрение рассматриваемого покроя рукава позволяет удовлетворить сразу несколько потребностей потребителя, быть одновременно функциональным и эстетически привлекательным и так же может быть применим для изделий различного назначения. Внедрение так же подразумевает рост качества посадки и сложность пошива изделия, что трудно поддерживать при изготовлении более доступной одежды.

Целью данной статьи является изучение и анализ особенностей проектирования модельных конструкции с рукавом комбинированного покроя, выявление его преимуществ и проблемных аспектов.

Проектирование изделий с комбинированным покроем рукавов сопровождается рядом сложностей, которые обусловлены

нестандартностью модельной конструкции (МК), динамическими свойствами используемых материалов и необходимостью применения индивидуального подхода к проектированию, который чаще основывается на профессиональном опыте и знаниях конструктора-модельера, а не на существующих методиках построения.

Одной из ключевых проблем является необходимость согласования срезов проймы с окатом рукава и верхнего и нижнего срезов рукавов (при их наличии) без потери качества посадки, свободы движений, необходимой степени объемности и эстетической привлекательности. Так же возникает необходимость достичь максимально возможной технологичности срезов проймы и оката рукава, которые часто представлены линиями сложной конфигурации. Как и при проектировании рукавов сложных покроев необходимо учитывать возможные динамические свойства выбранных материалов.

Существует большое многообразие видов комбинированных рукавов, среди которых можно выделить наиболее частые сочетания двух покроев: «цельнокроенный + реглан», «цельнокроенный + втачной», «реглан + втачной / рубашечный». Первое сочетание является наиболее логичным и органичным за счет схожести формы в плечевой области.

Вариативность степени объемности рукавов так же большая, наиболее сложными можно считать примеры рукавов малого и умеренного объема, динамические и эстетические свойства которых улучшаются за счет использования нескольких видов членения (часто с проектированием ластовицы или отрезной боковой и нижней части). Реже представлены модели с разной степенью объемности рукава по переду и спинки, так как в данном случае возникает не только проблема согласования срезов проймы и оката, но и сохранения балансовых характеристик и оптимального распределения прибавок.

Для построения МК применяются различные методы, которые можно разделить на основные виды: расчетный метод, расчетно-графический метод, метод пристраивания шаблонов (лекальный метод) и муляжный метод. В данной статье рассматриваются только первые три вида, которые больше применимы в промышленном производстве.

Расчетный способ проектирования рукава комбинированного покрова основывается примерно на таких же формулах, значениях размерных признаков и прибавок, что и при проектировании рукавов сложных покроев. На рис. 2 представлен вариант проектирования женского пальто из драпа с рукавом комбинированного покрова (цельнокроенный со спинкой и реглан со стороны полочки одинакового объема) расчетным способом [3].

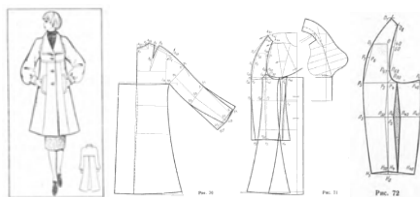


Рисунок 2 – Эскиз и модельная конструкция пальто с рукавами, цельнокроеными со спинкой и реглан со стороны полочки [3]

В рассматриваемом примере нижняя половина трехшовного рукава построена таким образом, что нижняя часть цельнокроеного рукава спинки «перенесена» к верхней передней половине части рукава реглан, что позволяет сохранить конструктивное решение нижних участков узла проймы – окат с необходимой степенью объемности. Автор методики так же предлагает возможность изменения покроя на двухшовный рукав за счет «условной» вытачки.

Наличие четкого алгоритма построения и формул помогают автоматизировать и ускорить процесс проектирования МК, однако данный способ обеспечивает среднее качество посадки конструкции на различных типах фигуры, затрудняет поиск и изменение сложной формы модели и конфигурации срезов, в следствии чего возникает необходимость дополнительной отработки конструкции в макете из ткани до достижения качественной посадки и необходимой формы спроектированного рукава.

Второй и третий метод многими экспертами считается более предпочтительным для проектирования изделий с рукавами сложных форм и покроев, так как основан на пристраивании уже проверенных шаблонов деталей рукава, что обеспечивает более высокое качество посадки изделия. Способ так же отличается меньшими затратами времени на проектирование и внедрение необходимых параметров для создания новых вариантов форм в соответствии с актуальными направлениями в моде [4].

На рис. 3 представлен вариант расчетно-графического построения женской блузки с комбинированным рукавом малого объема, где вопрос соединения оката и проймы рукава решается путем проектирования фигурного бочка с цельнокроеной ластовицей на основе пристраивания шаблонов [5].

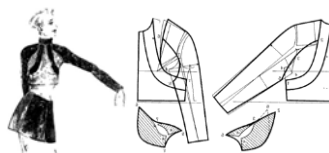


Рисунок 3 – Эскиз и модельная конструкция блузки с комбинированным покроем рукава (арочный реглан + ластовица-бочок) [5]

Предложенное конструктивное решение позволяет сохранить подвижность руки в области подмышечной впадины без образования лишних складок ткани с сохранение малого объема. Однако конфигурация срезов предполагает сложность при втачивании ластовицы и рукава, и

необходимость дополнительного укрепления срезов из-за высокой вероятности растяжения.

Не смотря на точность и наглядность данного метода, для проектирования рукава комбинированного покрова возникает сложность в определении значений величин многих параметров и оптимального положения срезов, которые чаще определяются опытным путем в процессе отработки конструкции непосредственно в макете из ткани.

Рассмотренные два варианта промышленного проектирования различными методами отражают существующую вариативность решения проблемы согласованности срезов проймы и оката при проектировании рукава комбинированного покрова умеренного и малого равного объема. Оба варианта предполагают достижение итогового результата путем доработки конструкции в макете, что подтверждает трудоемкость и затратность проектирования изделия с рассматриваемым покроем рукава.

По итогу были выявлены особенности комбинированного покрова рукава, рассмотрены варианты изделий различного назначения, рассмотрены варианты промышленного проектирования и выделены основные проблематичные аспекты, варианты решений которых могут быть доработаны. Комбинированный покрой представляет в себе сочетание нескольких сложных кроев в следствии чего возникает проблема так же согласованности двух разных участков в узле проймы – окат рукава, а также верхнего и нижнего швов при разной сложной конфигурации срезов. Выявленная проблема решается в основном путем доработки конструкции в макете из ткани, что делает процесс более сложным для массового производства. Учитывая функциональные и эстетические особенности комбинированного покрова, оптимизация процесса проектирования и разработка новых конструкторско-технологических решений является актуальной и востребованной задачей для конструктора-модельера.

Список использованных источников:

1. KENTA MATSUSHIGE:2014 A/W COLLECTION
URL:<https://chasseurmagazine.com/kenta-matsushige-2014-aw-collection><https://www.fashionsnap.com/collection/brand/?brand=Kenta%20Matsushigen/> (дата обращения 15.02.25)

2. Патент на изобретение № 2462965 C1 (RU), МПК A41D 11/00 Комбинезон для детей-инвалидов № 2011121326/12: заявл. 25.05.2011. опубл. 10.10.2012 Бюл. № 28 / Приходченко О.В., Федосеева С.А. ; заявитель Приходченко О.В.

3. Братчик, И.М. Конструирование женской верхней одежды сложных форм и кроев – 2-е изд. / И.М. Братчик. – Москва: Легпромбытиздат, 1987. – 240 с.: ил.

4. Бутко, Т. В. Систематизация приёмов построения модельных конструкций с цельновыкроенным рукавом и ластовицей рациональных

параметров / Т. В. Бутко, В. А. Масалова // Костюмология. – 2023. – Т. 8. – № 4

5. Мартынова А.И., Андреева Е.Г. Конструктивное моделирование одежды. - М.:МГУДТ, 2009

© Мерлина И., 2025

УДК 687.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛОРУССКОГО ЭТНОСТИЛЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЖЕНСКОГО ЖИЛЕТА

Миканёва А.В., Холоднова Е.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Культура восточноевропейских славянских народов во многом схожа. В настоящее время нашими ближайшими друзьями и партнёрами являются жители республики Беларусь, с которыми у россиян тесные исторические и культурные связи, общность православной религии, народных традиций и менталитета. Поэтому при разработке современной одежды с использованием актуального и модного сейчас этностиля вполне уместно обратиться к предметам белорусского декоративно-прикладного и народного искусства как к источнику вдохновения.

Республика Беларусь является многонациональной страной с населением более девяти миллионов жителей [1]. По данным переписи населения 2019 года, на территории Беларуси проживали представители более 130 этносов. Среди них наиболее представлены белорусы (84,9%), русские (7,5%), поляки (3,1%), украинцы (1,7%), евреи, армяне, татары, цыгане, азербайджанцы, литовцы, туркмены. В Беларуси также проживают немцы, грузины, молдаване, китайцы, латыши, узбеки, казахи, арабы и таджики. На протяжении белорусской истории сложилось так, что основным населением сельской местности были белорусы, в городах и местечках – евреи, на северо-западе страны проживало много поляков, на юге – украинцев, а на востоке – русских, в том числе старообрядцев. Многочисленное дворянское сословие, шляхта, была сильно полонизирована. В настоящее время в городах и сёлах наблюдается пёстрый этнический состав, хотя большинство населения (более 80%) относят себя к этническим белорусам. Преобладание белорусского и русского населения делает наиболее популярным использование в одежде жителей традиций этих народов.

Черты, присущие белорусскому национальному костюму: доминирующий белый цвет, декор в виде полос, сложный многовидовой орнамент. Характерным элементом украшения одежды является яркая

вышивка, в которой преобладают геометрические узоры с растительными мотивами. Как правило, для вышивки используется красная пряжа.

Элементы белорусского декора можно найти в брендах разных стран, которые делают акцент на идентичности места. Дизайнеры пытаются переосмыслить восточнославянский народный костюм, внедрив его в современный гардероб.

HONAR – белорусский бренд одежды, который создаёт современные вещи с использованием белорусского орнамента и символов. Есть женская и мужская линейки, а также вещи и аксессуары унисекс. Среди визитных карточек HONAR – рубашки-околовышиванки, которые напоминают традиционный наряд. Вышитые элементы малы и деликатны, размещены на воротнике, карманах, полочках или рукавах. В коллекциях используются натуральные ткани. В ассортименте бренда представлены блузки, рубашки, футболки, свитшоты, джемперы.

Идея российского бренда «Beatuful criminals» – это микс культурных кодов, сказок, мистики и современных трендов. Их вещи сложные и простые одновременно. Если охарактеризовать стиль Beautiful Criminals в двух словах, то идеально подойдет словосочетание «Славянский гранж».

Итальянский бренд Fendi в своей круизной коллекции 2017 года представил платья с орнаментом, схожим на традиционную белорусскую вышивку.

Знаменитая коллекция Valentino 2015 года показала женщину «белым лебедем» или «красной девицей» из сказки. Модельер продемонстрировал славянскую этнику, включив в коллекцию узнаваемые элементы женского гардероба, и добавил в каждый образ современную интерпретацию.

Источником вдохновения дизайнеров могут послужить национальные белорусские ремёсла, такие как плетение из соломы и вышивка. Плетёные соломенные шляпы (брыль) из ржаных стеблей являются визитной карточкой белорусского костюма, вышивкой украшают текстильные изделия – одежду и предметы интерьера. Такие промыслы, как древорезание и гончарное искусство можно использовать для изготовления фурнитуры и отделочных элементов, что подчеркнёт создаваемый этностиль проектируемых изделий. Особым видом декоративно-прикладного белорусского творчества является вытинанка – изысканное искусство вырезания узоров из бумаги. Из неё вырезали занавески, салфетки, кружева для декора интерьера. Вытинанкой украшали в доме иконы, окна, мебель, стены. Образы для вытинанок часто брались из ткачества, вышивки, керамики, резьбы и несли символический смысл. За время существования этот вид искусства переживал интерес разных слоев населения и широкое распространение, так упадок и почти полное забвение [2]. Вытинанки можно использовать как источник вдохновения при создании декоративных элементов одежды, но если вырезать

вытинанку из укрепленной аппретом бумагоподобной ткани, то она непосредственно может являться элементом декора изделия.

Традиционный белорусский костюм можно классифицировать по ряду признаков: сезонность ношения, гендерность, степень достатка человека, назначение ношения (торжественная, повседневная одежда), признак семейного положения для предметов женских костюмов. Особенностью белорусской одежды является то, что на неё оказывали влияние другие нации, живущие на территории Белоруси. Так, например, жупан – предмет польской одежды, но он вполне был востребован у зажиточных белорусов. Понёва и кичка – предметы костюма женщин не только белорусской национальности, но и русских.

В качестве ткани для шитья одежды использовались доступные натуральные материалы: лен, шерсть, конопля. При изготовлении теплых вариантов одежды применялась овчина и плотное сукно. Красители имели естественное происхождение: настои различных видов трав, коры деревьев, измельченных красящих минералов.

Для проектирования современного швейного изделия в качестве прототипа был выбран традиционный белорусский гарсет – жилет из ситцевой ткани, бархата, а у состоятельных женщин – из парчи. Разрабатываемый жилет является бытовой повседневной одеждой второго слоя для средней и старшей возрастной группы. По размероростовочному ассортименту жилет не имеет ограничений, так как является распахной одеждой и может изготавливаться по индивидуальным меркам. Изделие предполагается для сезона осень-зима как одежда поверх блузы или джемпера. Жилет предназначается для ношения в городской среде средней полосы России и Республики Беларусь.

Существует четыре комплекса женского национального белорусского костюма: с юбкой и фартуком; с юбкой, фартуком и гарсетом; с юбкой, к которой пришит лиф-корсет; с понёвой, фартуком, безрукавкой гарсетом. Два первых известны по всей территории Белоруссии (рис. 1), два последних – в восточных и северо-восточных районах [3].



Рисунок 1 – Белорусский женский народный костюм

Традиционный белорусский гарсет плотно облегал фигуру и гармонично сочетался с присборенной юбкой, рубахой с широкими рукавами и передником контрастного цвета. Праздничные жилеты украшались вышивкой, кружевом, шнурами, галуном и являлись самой

яркой частью костюма. Цвета для гарсетов выбирались сочные и насыщенные – черные, синие, но особенно любили красные и алые. Для будней предназначались более скромные безрукавки сине-зеленого или серого цвета со скромной вышивкой [4].

Для пошива современного жилета будет сохранено силуэтное решение гарсета. Концепция отделки состоит в том, что по краю борта и низа изделия, но будет добавлен традиционный белорусский орнамент, вышитый красной нитью. Если в оригинальном жилете в основном использовали темные цвета, то для проектируемого изделия выбрана бежевая цветовая гамма основного материала с акцентом на контрастной яркой вышивке. Жилет будет на подкладке, чтобы закрыть вышивку от трения и придать эстетичный вид изделию. В качестве основного материала предполагается использовать плотную костюмную шерсть, в качестве подкладки – вискозную гладкокрашенную ткань, которая обладает необходимыми гигиеническими свойствами. Застёжка – на навесные петли пуговицы.

Орнаментальная кайма по краям изделия будет украшена белорусской вышивкой (рис. 2), выполненной на современном вышивальном оборудовании.



Рисунок 2 – Внешний вид проектируемого жилета и орнамент отделки

Особенность костюмного образа состоит в том, что изделие проектируется на основе народных белорусских традиций, современного фасона, с использованием искусственных материалов и автоматизированного оборудования. Жилет не обладает этнографически достоверным видом за исключением использования элементов народной вышивки, характерной для предметов быта и одежды [5]. Мотивы рисунка вышивки переработаны, но остается стилистика традиционного узора. Конструкция современная, но совпадает с прототипом прилегающим силуэтом. Индивидуальность проектируемому жилету придаст декор, выполненный в стиле белорусской вышивки. Планируется мелкосерийное производство женских гарсетов. Впоследствии можно разработать коллекцию одежды и создать ряд моделей-аналогов. Наличие семантики в цветовом решении современного жилета не предполагается. Основная цель – это соответствие традиционной гамме вышивки Беларуси и создание гармоничного по цвету композиционного решения изделия.

Таким образом, используя в качестве прототипа предмет национального белорусского женского костюма, разработан художественный образ современного жилета. Традиционный орнамент вышивки и силуэтное решение сделают этностиль проектируемого изделия

узнаваемым, а использование современного оборудования для декорирования вышивкой позволит тиражировать модель на необходимое количество серийных экземпляров с целью удовлетворения потребительского спроса.

Список использованных источников:

1. Республика Беларусь. Материалы Википедии. [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Беларусь#Национальный_состав (дата обращения 03.03.2025 г.)

2. Белорусская резь [Электронный ресурс] URL: <https://ikonostas.ru/stati/rezba-flemskaya-i-rezba-belorusskaya-naikonostasah.html> (дата обращения 18.02.2025)

3. Studexpo. Белорусский национальный костюм. [Электронный ресурс] URL: https://studexpo.net/87621/kulturologiya/zhenskiy_belorusskiy_natsionalnyy_kostyum (дата обращения 04.03.2025 г.)

4. Гимназия города Пружаны. Особенности белорусского костюма. [Электронный ресурс] URL: <https://gymnasium.pruzhan.y.by/osobennosti-belorusskogo-kostjuma/?ysclid=m89cjjw0yh838047565> (дата обращения 04.03.2025 г.)

5. Особенности процесса проектирования женского жилета в венгерском народном стиле / О. А. Фролова, Е. В. Холоднова, А. С. Шураева // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2022) : Сборник материалов Международной научно-технической конференции, Москва, 16 ноября 2022 года. Том Часть 1. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2022. – С. 147-150.

© Миканёва А.В., Холоднова Е.В., 2025

УДК 658.512.2

**ВЛИЯНИЕ ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ
НА ЭРГОДИЗАЙН РАБОЧЕГО МЕСТА**

Митяев П.С., Леденева И.Н.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Эргодизайн (эргономика) – это научная дисциплина, направленная на оптимизацию взаимодействия человека с техническими системами, предметно-пространственной средой и условиями труда. Поскольку создание оптимальных условий труда на каждом рабочем месте невозможно из-за особенностей производства, главной целью эргодизайна

является приведение рабочего места к максимально безопасному состоянию, учитывая специфику производства, при минимальном ухудшении удобства и качества выполняемой работы.

Согласно действующей классификации, условия труда делятся на следующие категории.

Класс 1. Оптимальные условия труда. Данный класс включает минимальное воздействие неблагоприятных факторов и отсутствие рисков для здоровья. Примером могут служить офисные рабочие места с правильно организованной освещенностью, эргономичными стульями и т.п.

Класс 2. Допустимые условия труда, включающие незначительное отклонение от оптимальных параметров; требования мер профилактики, однако данные условия труда не представляют серьезной угрозы здоровью. Примером служат рабочие места операторов швейных машин с контролируемым уровнем шума и вибраций.

Класс 3. Вредные условия труда, отличающиеся значительным воздействием неблагоприятных факторов. При этом требуются специальные средства защиты и регулярный медицинский контроль.

Класс 4. Опасные условия труда, которые отличаются высокой вероятностью травм или заболеваний. Такие условия труда требуют строгого соблюдения правил безопасности и использования средств индивидуальной защиты (СИЗ). Например, при работе с высокотемпературными процессами или химически активными веществами.

Третий класс условий труда делится на подклассы, характеризующие интенсивность воздействия вредных факторов. Во-первых, подразумевает минимальное воздействие вредных факторов. В частности, при работе с легкими химическими веществами. Во-вторых, включает умеренное воздействие вредных факторов, например, при работе с режущими инструментами. В-третьих, отличается значительным воздействием вредных факторов, например, при работе с клеями. В-четвертых, подразумевает высокое воздействие вредных факторов, например, при работе в дубильных цехах кожевенных предприятий.

Для того, чтобы показать влияние вредных факторов на организацию рабочего места, а также определить цели и способы эргодизайна, рассмотрим несколько рабочих мест на предприятиях легкой промышленности. Возьмем для примера операторов швейной машины, вырубочного пресса и клеенамазочной операции.

Работа оператора швейной машины характеризуется относительно низкой интенсивностью воздействия вредных факторов. Однако длительная работа может привести к развитию профессиональных заболеваний, таких как вибрационная болезнь или проблемы с опорно-двигательным аппаратом. На таком рабочем месте возможно не только

повышение удобства работы, но и, в некоторых случаях, снижение класса условий труда. Решение этой задачи возможно путем снижения вибраций за счет использования амортизирующих элементов [1]; улучшения освещения рабочей зоны для снижения нагрузки на глаза [2]; автоматизации рабочего места, что позволит минимизировать контакт работника с вибрирующими поверхностями. Как результат минимизируется количество и интенсивность вредных условий труда и снижается класс условий труда до допустимых.

Для запуска процесса разуба обувных материалов, оператору необходимо нажать на две кнопки обеими руками. Это решение повышает безопасность, исключая возможность попадания рук в зону вырубания. Однако в некоторых случаях оператору было бы удобнее корректировать положение материала рукой во время работы. В подобных рабочих местах для улучшения условий труда приходится жертвовать одним параметром рабочего места в угоду другому, создавая при этом необходимый, но не оптимальный компромисс. В данном случае улучшить условия труда можно при помощи: автоматического позиционирования материала перед вырубанием; использования защитных ограждений и систем фиксации материала. В результате таких улучшений может быть достигнут компромисс между безопасностью и удобством, однако класс условий труда сохранится на уровне.

На рабочих местах клеенамазочных операций сотрудники вынуждены дышать летучими органические соединения (ЛОС). Это требует использования СИЗ органов дыхания. В подобных рабочих местах невозможно снижение класса условий труда из-за специфики производства, однако остается возможность снизить интенсивность воздействия вредных факторов. В данном случае для улучшений условий труда таких работников могут быть установлены эффективные вытяжные системы для снижения концентрации ЛОС в воздухе [3]; разработаны рациональные конструкции СИЗ, обеспечивающие комфорт при длительной работе. В результате примененных мероприятий снизится интенсивность воздействия вредных факторов и сохранится класс условий труда на уровне 3.

Как видно из приведенных примеров создать оптимальные условия труда и полностью ликвидировать воздействие вредных факторов на каждом рабочем месте проблематично вследствие сложности технологических процессов и специфики производства. Благодаря современным технологиям и исследованиям в области эргодизайна открываются возможности создания наиболее благоприятных условий на конкретном рабочем месте. Однако, принимая такие решения, необходимо учитывать разнообразные производственные факторы для достижения компромисса и значимого эффекта.

Список использованных источников:

1. Макушкин Д.О. Расчет и конструирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов. – М.: Издательство «Нефть и газ», 2018.
2. Филиппов А.А., Петров В.В. Эргономика в промышленности. – СПб.: Политехника, 2017.
3. Барановский Е.М. Промышленная безопасность и охрана труда. – М.: Экономика, 2019.
4. Международная организация труда (МОТ). Руководство по управлению рисками на рабочем месте. – Женева, 2020.

© Митяев П.С., Леденева И.Н., 2025

УДК 677.026.4

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ СТРОИТЕЛЬНОГО И ОБУВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Мягкова А.И., Рябова Д.С., Федорова Н.Е.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

В производстве нетканых материалов используют натуральные и химические волокна, их смеси, отходы текстильного производства и вторичное текстильное сырье. Чаще применяются многокомпонентные смеси, обеспечивающие получение нетканых материалов с заданными эксплуатационными свойствами. Решающим фактором при выборе сырья является сфера применения проектируемого материала.

Строительный текстиль, в частности нетканый материал строительного назначения, используется в качестве теплоизоляционных, звукоизоляционных, шумоизоляционных, светозащитных, светоотражающих, барьерных материалов.

Рынок стелечного производства в последние годы демонстрирует устойчивый рост. Как важный элемент обуви, стелечный нетканый материал становятся объектом внимания исследовательских работ для подбора оптимальных технологических параметров выработки нетканого материала. Стелечный материал, изготовленный из переработанных материалов, натуральных компонентов соответствуют устойчивому развитию, многие потребители выбирают именно такой экопродукт. Учитывая значительное количество отходов первичной переработки льна, целесообразно рассмотреть возможность разработки и создания инновационных нетканых материалов, включающих короткие волокна льна, выделяемые из костры в процессе сепарации.

На сегодняшний день рынок нетканых материалов строительного и обувного назначения представляет собой динамично развивающуюся область с множеством возможностей для исследования.

Проведен анализ и классификация нетканых материалов строительного и обувного назначения из коротких волокон льна, шерсти. Проанализированы научные статьи, патенты, в которых исследованы нетканые материалы на основе данных смесок, оценены их преимуществами и недостатки. Составлены следующие классификации: для стелек – по материалу, по назначению, по конструкции, по сезону, по функциональности; для строительных материалов – по виды теплоизоляционных материалов и областям их применения. Выявлены значимые характеристики: легкость, гибкость, прочность, воздухопроницаемость, способность к влагопоглощению [1-3].

Нетканые материалы занимают важное место в производстве стелек для обуви благодаря своим уникальным характеристикам, таким как легкость, гибкость, воздухопроницаемость и способность к влагопоглощению. В работе представлен обзор основных типов стелечных нетканых материалов, их характеристики и применение. Проведена классификация стелек по материалу, по назначению, по конструкции, по сезону, по функциональности [4].

В работе представлен обзор основных типов стелечных нетканых материалов, их характеристики и применение. Проведена классификация стелек по материалу, по назначению, по конструкции, по сезону, по функциональности.

В рамках исследовательской работы в лабораториях кафедры проектирования и художественного оформления текстильных изделий проводились данные работы по темам: «Разработка технологии производства нетканых материалов строительного назначения», «Разработка технологии производства нетканых обувных материалов». В исследованиях определен ассортимент полотен и сырьевой состав: 1) теплоизоляционные полотна строительного назначения: льняные волокна и бикомпонентные волокна; способ получения: термоскрепление; 2) стелечный нетканый материал из отходов шерстопрядильного производства и бикомпонентного волокна, способ получения: термоскрепление.

Планирование и методика эксперимента для двух данных работ была одинаковая. Планирование эксперимента проводилось по матрице КОНО-2 [5-7]. Уровни варьирования факторов: поверхностная плотность и процентное содержание волокон в смеси (шерстяное волокно/льняное волокна/бикомпонентные волокна).

Способ получения нетканого материала состоял в следующих технологических этапах: чесание, иглопрокалывание и термоскрепление. Проведены эксперименты по стандартным методикам в лаборатории

кафедры по определению значимых характеристик для выработанных вариантов образцов: определение разрывной нагрузки и удлинения при разрыве, определение толщины, определение линейной размеров и массы. Задача исследования подобрать оптимальные технологические параметры выработки нетканого материала строительного и обувного назначения предлагаемого состава и способа получения для обеспечения оптимальных характеристик получаемого текстильного продукта.

В ходе проведенного эксперимента оптимальным образцом для нетканых материалов строительного назначения был выбран вариант номер 6: поверхностная плотность 300 г/м^2 , волокнистая смесь 80/20 (льняное волокна/бикомпонентные волокна); для нетканых материалов обувного назначения были отобраны три варианта для определения гигроскопичности и влагоотдачи, в результате выбран оптимальный вариант номер 2: поверхностная плотность- 250 г/м^2 , волокнистая смесь 70/30 (шерстяное волокно/ бикомпонентные волокна).

В работе был проведён эксперимент по приданию негорючести и огнестойкости оптимальному образцу нетканого объёмного полотна, выбранному в результате предварительного эксперимента по оптимизации получения нетканого полотна. К утеплителям строительного назначения предъявляются определённые требования по негорючести и огнестойкости. В качестве продукта для придания огнестойкости был выбран антипирен Фогинол-2, представляет собой смесь водорастворимых солей анионактивных фосфорсодержащих соединений. На основании проведённой огнестойкой пропитки нетканого полотна можно сделать следующие выводы: пропитка позволяет снизить вероятность воспламенения нетканого полотна при возникновении источника горения; значительно снизить распространение пожара; увеличить время покидания места пожара.

По результатам проведенного эксперимента для нетканых материалов обувного назначения можно сделать вывод, что на гигроскопичность и влагоотдачу стелечных полотен оказывают влияние два технологических параметра: и поверхностная плотность, и вложение бикомпонентного волокна в смесь. Максимальная гигроскопичность наблюдается у образца с поверхностной плотностью 200 г/м^2 и вложением бикомпонентного волокна в смесь 20%, максимальная влагоотдача у образца с поверхностной плотностью 150 г/м^2 и вложением бикомпонентного волокна 20%.

По результатам эксперимента все выбранные полотна отвечают предъявляемым требованиям к стелечным полотнам по гигроскопичности и влагоотдаче.

Так как нетканые стелечные полотна имеют разную поверхностную плотность, то каждое полотно в отдельности можно рекомендовать в качестве стелечного слоя в разные части обуви.

Учитывая значительное количество отходов первичной переработки льна шерсти, целесообразно изучать возможности разработки инновационных нетканых материалов, в состав которых включены данные короткие волокна.

Список использованных источников:

1. Аниськова В.А., Лошкарёв Р.В. «Нетканые материалы строительного назначения» : ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2021. – с. 161-164.

2. Смирнов Т.В. Строительные нетканые теплоизоляционные материалы на основе минеральных волокон // Нетканые материалы. 2009. № 1 (6). С. 1-6.

3. Шиловская Ю.Н., Федорова Н.Е. Ассортимент волокон для нетканых полотен. Сборник научных трудов Международной научной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения проф. Ф.Х. Садыковой (12 октября 2023 г.). – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2023. с.295-298.

4. Трещалин М.Ю. «Нетканые материалы на основе химических волокон и короткого льняного волокна» /М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Ивановский государственный политехнический университет// Технология текстильной промышленности. - 2019. – с. 51-54.

5. Разумеев К.Э, Калямина Е.Ю., Аниськова В.А., Федорова Н.Е, Егоров М.А., Козлов А.А. Получение нетканых материалов технического назначения// Химические волокна, 2023, №2, стр. 67-70.

6. Разумеев К.Э, Федорова Н.Е, Королева Н.А., Аниськова В.А., Киселев С.В., Егоров И.М. Исследование свойств волокон текстильных материалов из химических волокон с применением цифровых технологий // Химические волокна, 2023, №2 (46), стр. 60-64.

7. Королева Н.А., Разумеев К.Э, Полякова Т.И., Федорова Н.Е, Вагнер В.И. Сравнительный анализ воздухопроницаемости нетканых материалов, выработанных по разной технологии из вторичных полиэфирных волокон // Химические волокна, 2023, №3, стр. 9-12.

© Мягкова А.И., Рябова Д.С., Федорова Н.Е., 2025

УДК 677.054

ОСОБЕННОСТИ ДВИЖЕНИЯ УТКА ПРИ ЕГО ПРОКЛАДЫВАНИИ НА ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ТКАЦКИХ МАШИНАХ

Нефедов Н.С., Мельников А.И., Хозина Е.Н., Журавлева О.С.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Пневматические ткацкие машины уже сравнительно давно находят применение в текстильной промышленности благодаря своим высоким технико-экономическим показателям, что подтверждается аналитическим обзором результатов 23 и 24 Международных выставок оборудования для текстильной и легкой промышленности «ИНЛЕГМАШ-2024» и «ИНЛЕГМАШ-2025», где было представлено большое разнообразие ткацких машин с пневматическим способом введения утка в зев от различных производителей [1]. В частности, отечественная компания ОАО «Текстильмаш» продемонстрировала свою новую разработку – пневматический ткацкий станок СТП-190, который планируется к серийному выпуску уже в этом году [1, 2, 3].

На пневматических ткацких машинах проброс уточины в зеве основы осуществляется с помощью воздушной струи, создаваемой специальной пневмосистемой. Простейший вариант ее исполнения представлен на рис. 1.

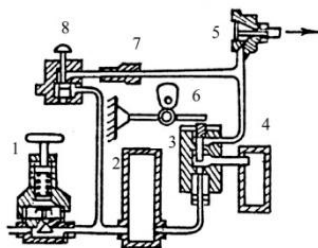


Рисунок 1 – Пневмосистема пневматической ткацкой машины [4]: 1 – редукционный клапан, 2 – главный ресивер, 3 – перепускной клапан, 4 – вспомогательная камера, 5 – форсунка, 6 – управляемый кулачок, 7 – обратный клапан, 8 – ножной вентиль

Наиболее важными и сложными с точки зрения конструкции элементами пневмосистемы можно считать форсунку, составной частью которой является сопло, и ресивер. Сопло представляет собой канал с переменным по длине поперечным сечением, предназначенный для разгона воздушной струи до требуемой скорости и придания потоку заданного направления. Самое простое сопло – это цилиндрический или конический патрубок, один конец которого присоединен к источнику воздуха, а из другого истекает воздушная струя. Схематически сопло

представлено на рис. 2. Ресивер (см. рис. 1, поз. 2) – это специальная камера, в которой должен находиться воздух с заданными параметрами, необходимыми для обеспечения нормального протекания технологического процесса.

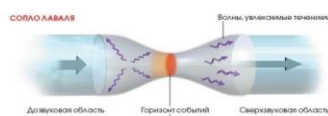


Рисунок 2 – Схема сопла

Пневматический способ введения утка в зев характеризуется рядом особенностей, связанных с взаимодействием уточины не с какими-либо элементами конструкции механизма, а со струей сжатого воздуха, проходящей через сопло. Уточина движется в зеве под действием сил трения между слоями сжатого воздуха и нитью. Таким образом, скорость движения уточной нити не задается кинематически каким-либо устройством, а определяется условиями взаимодействия потока и нити [4, 5]. Обзор научно-технических источников позволяет сделать вывод о наличии некоторых особенностей поведения нити в потоке. Рассмотрим эти особенности более детально.

Движение уточной нити в воздушном потоке носит незатухающий колебательный характер. Колебания – это движение, повторяющееся через определенные интервалы времени, при котором нить поочередно отклоняется то в одну, то в другую сторону от положения равновесия [5]. Главной причиной появления колебаний является то, что в процессе формирования воздушного потока в ресивере (рис. 1) возникают вихреобразования (рис. 3), которые представляют собой хаотические вихревые потоки, появляющиеся в воздухе при его движении с достаточно большой скоростью. На пневматических ткацких машинах скорость воздуха достаточно высока и варьируется в диапазоне 200...300 м/с (для сравнения, скорость самой нити составляет от 20 до 30 м/с). С целью уменьшения интенсивности колебаний можно рекомендовать применение пневматических устройств с высоким качеством внутренней поверхности сопел, через которые проходит воздушная струя, а также обратить внимание на качество процесса изготовления и сборки форсунок.



Рисунок 3 – Вихревой поток

Вторым серьезным аспектом для исследования выступает наличие в потоке турбулентной пульсации, под которой понимается интенсивное хаотическое изменение давления, температуры, плотности, скорости и

ряда других газодинамических переменных потока во времени как по величине, так и по направлению.

Важным фактором, влияющим на скорость воздуха, а также характер и интенсивность колебаний нити в потоке, является структура воздушной струи (рис. 4), анализ которой показывает наличие в струе нескольких участков, на которых интенсивность струи будет различной [6], а также наличие в потоке так называемого ядра течения, скорость потока в котором будет наибольшей [6]. Кроме того, установлено [5], что поступающий в сопло воздух образует в нем кольцевую закрученную струю, что оказывает существенное влияние как на скорость самой струи, так и на характер взаимодействия ее с нитью.

Следует отметить, что поведение нити в потоке зависит также от вида уточной пряжи и ее структуры. Так, однониточная, слабо скрученная пряжа легко разрушается воздушным потоком. Таким образом, для каждого типа пряжи на скорость воздуха накладываются некоторые ограничения, продиктованные вероятностью увеличения обрывности нити в процессе ее прокладывания через зев.

Одной из особенностей движения уточной нити в воздушной струе является существенная разница (приблизительно в 10 раз) между скоростью воздушного потока и скоростью уточной нити, следствием чего становится возникновение явления раскручивания нити, нежелательного в процессе ее движения в зеве. Раскручивание нити может привести к тому, что конец нити «распушится» и потеряет прочность в результате ослабления связи между волокнами, причем колебания нити в потоке только ускоряют этот процесс. С целью устранения описанного процесса можно рекомендовать осуществление закручивания потока воздуха в направлении крутки нити, что обеспечит сохранение структуры нити в процессе ее прокладывания в зев.

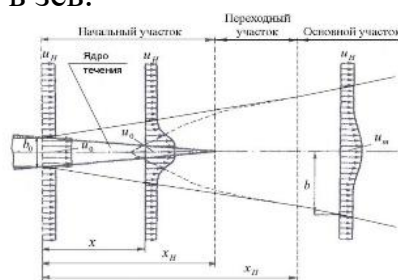


Рисунок 4 – Структура воздушной струи

Таким образом, колебаниям нити в потоке сопутствует ряд негативных явлений, осложняющих условия протекания технологического процесса пневматического ткачества, а именно: отклонение формы нити от прямолинейной, дополнительное поглощение энергии воздушного потока, ухудшение условий передачи усилия вдоль нити. Эти явления важно учитывать при проектировании, изготовлении и сборке элементов пневмосистемы, а также обеспечивать оптимальные условия движения

нити через зев путем устранения или минимизации рассмотренных выше отрицательных факторов.

Список использованных источников:

1. О выставке ИНЛЕГМАШ. Электронные данные. Режим доступа URL: <https://www.inlegmash-expo.ru/ru/exhibition/about/>
2. СТП2-190: сделан в России и для России // Легкая промышленность. Курьер. – 2023. – № 2. – С. 41-42.
3. Хозина Е.Н., Альвари Л., Зиёдуллоев Н.Н., Мельников А.И. Обзор современного отечественного ткацкого оборудования с различными способами введения утка в зев // Сборник научных трудов по итогам Международной научной конференции, посвященной 135-летию со дня рождения профессора В.Е. Зотикова: (25 мая 2022 г.). Часть 3. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2022. – 154 с. – С. 114-118.
4. Малафеев Р.М. Ткацкие машины: механика прокладывания утка. – М.: МГФ «Знание», 2004. – 352 с.
5. Пилипенко В.А. Пневматические механизмы прокладывания нити. – М.: Легкая индустрия, 1977. – 144 с.
6. Прикладная газовая динамика. Абрамович Г.Н. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1969. – 824 с.

© Нефедов Н.С., Мельников А.И.,
Хозина Е.Н., Журавлева О.С., 2025

УДК 687.023

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ПРОЦЕССА
ЗАПУСКА ШВЕЙНОГО ИЗДЕЛИЯ В ПРОИЗВОДСТВО**

Покровская Т.Д., Ширчков Н.П., Мезенцева Т.В.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Динамика рыночной экономики предполагает, что для эффективного функционирования предприятие должно иметь гибкую структуру производства и возможность адаптироваться к требованиям рынка. При этих условиях разработка технологического процесса на новую модель должна быть более оперативной и качественной.

На стадии подготовки производства необходимо определить модели изделий, которые можно запустить в производство с наименьшими экономическими потерями. При ручном исполнении это занимает значительное время, что не позволяет сделать процесс подготовки экономически эффективным. Одной из основных задач при отборе моделей является формирование структуры технологических процессов изготовления швейных изделий (ТПШИ). В этом направлении был

проведен ряд научно-исследовательских работ, позволивших заложить основы для автоматизации моделирования процесса сборки швейных изделий [1, 2]. Однако эффективное формирование данного процесса сдерживается отсутствием четко установленных закономерностей сборки изделия и обобщения существующих данных.

На этапе разработки запуска изделия в производство необходимо разработать следующую технологическую документацию: технологический процесс изготовления изделия, организационно-технологическую схему потока, а также технологические карты и карты инженерного обеспечения операций.

Для облегчения работ подобного рода необходимо усовершенствовать информационное обеспечение для автоматизированного формирования ТПШИ. Для этого целесообразно разработать базы данных, содержащих исходную информацию для формирования ТПШИ [3], используя, например, систему управления базами данных (СУБД) Microsoft Access. При этом, взаимосвязь данной информации составляет основную функциональность системы, схема которой представлена на рис. 1.

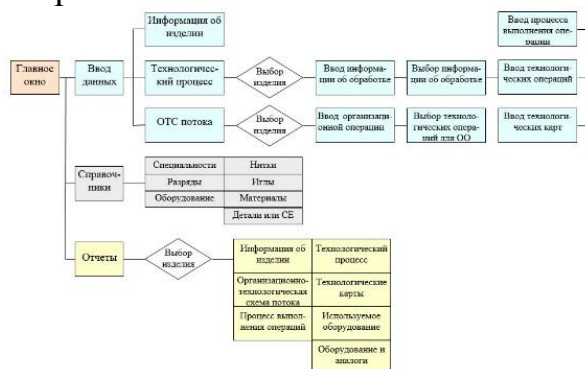


Рисунок 1 – Функциональная схема запуска изделия в производство

В системе создано главное окно для работы пользователя, из которого доступны следующие опции: введение справочных данных, введение данных по изделиям, технологическим процессам, организационно-технологическим схемам потока, технологическим картам, процессам выполнения операций, а также запуск отчетов.

Централизованный ввод справочных данных об оборудовании, материалам, иглам, разрядам, ниткам, специальностям, деталям позволяет использовать эти данные для нескольких изделий без повторного ввода.

Использование стандартных средств базы данных (выпадающих списков, связанных таблиц и др.) ускоряет ввод данных по технологическому процессу, организационно-технологической схеме, технологическим картам и процессу выполнения операций.

Настроенные отчеты позволяют в автоматическом режиме получать необходимую информацию по подготовке и запуску изделия в

конференции, Москва, 05 марта 2015 года. – Москва: ООО "Европейский фонд инновационного развития", 2015. – с. 17-19.

© Покровская Т.Д., Ширчков Н.П., Мезенцева Т.В., 2025

УДК 687.02

БЕЗНИТОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В ИЗДЕЛИЯХ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Полоз А.В., Чугуй Н.В., Леденева И.Н.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Безниточные технологии применяют в производстве одежды, обуви, аксессуаров российских и зарубежных брендов, и объем их применения только повышается (рис. 1).

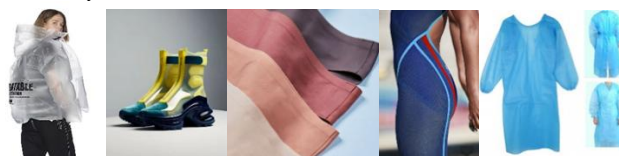


Рисунок 1 – Применение безниточных соединений в изделиях легкой промышленности

Безниточные методы соединения предполагают использование различных контактных и бесконтактных способов воздействий на исходные материалы (рис. 2).



Рисунок 2 – Методы получения безниточных соединений в легкой промышленности

Механические методы безниточных соединений используют при раскрое и сборки заготовки в экспериментальных цехах, при работе со сложными материалами, при фиксации трансформации изделий для увеличения вариантов внешнего вида моделей или их функциональности и т.д. Сварные соединения двух или нескольких деталей выполняют под действием тепла и давления, в результате чего получается расплав свариваемых материалов в месте их соединения. После отвода тепла и уменьшения давления расплав затвердевает и образуется неразъемное

соединение. При сваривании деталей можно получить швы типа стачного, накладного, краевого и отделочного и др. [1].

Соединение материалов способами сваривания значительно расширяет технологические возможности и увеличивает эффективность производства. Это способствует большему распространению сварных соединений в современном производстве [2].

Для изготовления накидок, дождевиков, плащей, курток, костюмов широко используют пленочные материалы из пластифицированного поливинилхлорида, полиэтилена, полиамида. Использование ниточных соединений для таких материалов нерационально, т.к. процесс шитья затруднён, изделия с ниточными швами не обладают достаточной прочностью и водостойкостью. Для спецодежды, курток, комбинезонов, пальто применяют материалы с покрытием. В качестве основы такие материалы могут иметь ткани из хлопчатобумажных и искусственных волокон, а также трикотажные полотна. Помимо этого, свариванием соединяют детали изделий из тканей и трикотажных полотен, содержащих натуральные и вискозные волокна в смеси с термопластичными.

С помощью технологий сварки изготавливают специальные костюмы для спортсменов, бесшовное белье, укрепляют участки изделий, которым нужна дополнительная защита, герметизируют швы, создают объемную стежку, вырезают декоративные элементы и т.д.

Среди технологий, основанных на нагреве соединяемых материалов, можно отметить наиболее распространенные в производствах легкой промышленности: термическую, ТВЧ и ультразвуковую сварки [3].

Термоклеевые сварочные технологии ведущие мировые производители применяют в производстве повседневной, спортивной, специальной одежды, обуви, снаряжения и в аксессуарах. Суть термоклеевой сварки заключается в склеивании двух материалов между собой (бондинг) по принципу двустороннего скотча. Для соединения деталей кроя, термоклеевой приварки аксессуаров и фурнитуры (молний, стопоров, ярлыков, вешалок, прозрачных окон), накладных и втачных карманов, бондинга воротниковой зоны мягкими и тактильно приятными материалами применяют термоклеевые пленки [4].

В большинстве случаев пленка представляет собой клеевой состав на бумажной подложке. Термоклеевая пленка подбирается определенной толщины для хорошей адгезии с материалами. При производстве спецодежды следует выбирать пленку, устойчивую к работе в экстремальных условиях, с отрицательными температурами и агрессивных средах; если изделие изготовлено из эластичных тканей, то пленка тоже должна иметь степень эластичности не меньше, а лучше выше, чем у ткани, тогда она сможет выполнять и функцию резинки. С помощью этих материалов можно производить термоклеевую стежку пуховых изделий, уходя тем самым от дополнительного пухпакета, и полностью исключая

миграцию пуха через швы. Данная стежка сейчас широко применяется для легких пуховиков, пуховых свитеров, пуховых подстежек и пуховых спальных мешков. Термоклеевые ленты при изготовлении адаптивных изделий легкой промышленности могут выполнять дублирующую функцию, т.е. одновременно с образованием соединительного шва увеличивать, по необходимости, плотность и жесткость горловин, планок, воротников, манжет, пройм. При этом фиксируют и предохраняют швы и срезы от осыпания, чрезмерного растяжения, что особенно актуально при обработке трикотажа и стрейч-тканей. Таким образом, готовые изделия становятся удобными, комфортными, эластичными, износостойчивыми и долговечными, формоустойчивыми в носке и после стирки [5].

Для сваривания токами высокой частоты применяют пресса при изготовлении плащей из поливинилхлоридной пленки, а также из тканей и трикотажных полотен, содержащих натуральные волокна в смеси с термопластичными волокнами. Ультразвуковое сваривание состоит в том, что материал подвергается воздействию ультразвуковых колебаний и одновременно давлению, создаваемому металлическими излучателями, которые преобразуют электрические колебания в механические. Под действием ультразвуковых колебаний свариваемые поверхности термопластичных материалов нагреваются до вязко-текучего состояния и свариваются. Использование ультразвукового оборудования в швейной промышленности позволяет повысить производительность и качество изделий за счет ликвидации таких традиционных технологических операций как обрезка нитей, смена шпуль и бобин, подбор нитей по цвету и номеру, контроль за обрывом и расходом нитей, останов машины в исходном положении, замена игл.

Клеевой шов в отличие от ниточного более плоский и тянется в тех же направлениях что и трикотаж (в продольном, поперечном и по диагонали, чего невозможно достичь при ниточном шве). Для изготовления одежды применяются ткани с различным содержанием натуральных и химических волокон, с различными переплетениями и плотностью нитей. Поэтому для определенных видов тканей должны устанавливаться свои режимы склеивания (соответствующие температура, давление, время воздействия тепла и давления, влажность). Режимы склеивания определяют для каждого вида материала, учитывая многослойность пакета, подвергаемого действию влажно-тепловой обработки, применяемой при склеивании. При стабилизации деталей одежды применяются различные термопластичные клеевые материалы: прокладочные и кромочные материалы с нанесенным на них (с одной стороны) клеевым покрытием (точечное нерегулярное, точечное регулярное, сплошное), клеевая паутинка, клеевые нити, сетки, пленки, порошки, пасты. Для предохранения деталей швейных изделий от растяжения, сохранения конструктивных размеров деталей и формы

линий, срезов применяют клеевую паутинку, клеевую сетку, клеевую нитку, кромку и т.д.

Основными требованиями к качеству склеивания являются соблюдение параметров склеивания, осуществление контроля за температурой, давлением и временем их воздействия. Использование клеевых методов дает возможность уменьшить затраты времени на изготовление изделий и при этом улучшить их качество.

Безниточная технология сборки заготовок верха обуви приемлема для массового и многоассортиментного изготовления мужской, женской, молодежной, девичьей, мальчиковой, школьной и детской летней обуви разнообразных фасонов, моделей и конструкций с верхом из натуральной, искусственной и синтетической кож. При этом создаются возможности для автоматизации сборки заготовок верха обуви с использованием простого в обслуживании оборудования, благодаря параллельному выполнению технологических процессов, для быстрого обучения и использования рабочих с неполным рабочим днем и бригадно-групповой организации труда, значительного сокращения числа основных и вспомогательных технологических операций, в том числе ручных. При безниточной сборке заготовок верха обуви обеспечивается одновременный выпуск требуемого числа моделей в связи с однотипностью и простотой применяемого оборудования, оснастки (в данном случае число одновременно выпускаемых моделей практически зависит только от числа единиц изготовленной для этой цели оснастки). Внедрение данной технологии доступно каждому предприятию и не требует дополнительных материальных и денежных затрат.

Для решения задачи повышения теплозащитных и водоупорных свойств соединений деталей верха обуви из войлока ниточные соединения заменяются клеевыми [6]. Дизайнеры цифровой моды при создании коллекций одежды проецируют на digital-образы безниточные технологии, сочетающие в себе как реальные методы, так и виртуальную графику [7].

Таким образом, можно отметить, что безниточные соединения деталей обуви из войлока могут стать альтернативным способом сборки заготовки верха.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 12807-2003 – Изделия швейные. Классификация стежков, строчек и швов. Москва, Стандартинформ, 2005.
2. Кириллов А.Г., Марущак А.С. Перспективы развития оборудования и технологии для безниточного соединения деталей одежды. Витебск: Витебский государственный технологический университет. 2017. с. 168.
3. Федорова П.К., Максименко А.Н. Анализ применения технологии ультразвуковой сварки в легкой промышленности. Инновации и технологии к развитию теории современной моды. «МОДА (Материалы.

Одежда. Дизайн. Аксессуары)», посвященная Фёдору Максимовичу Пармону: Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – 147 с.

4. ООО «Спорттекс» [Электронный ресурс]. <https://sporttex.ru/eu-1300> (дата обращения: 20.01.2025 г.)

5. Макарова Н.А., Киселев С.Ю., Козлов А.С., Ким И.А. Безниточные технологии в инклюзивной среде. В сборнике: фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы. Сборник научных трудов IX Международной научно-практической конференции. Москва, 2023. с. 11-15.

6. Чугуй Н.В., Леденева И.Н. Выбор технологических параметров безниточного соединения деталей обуви из войлока// М.: Дизайн и технологии, научный журнал, 2024. № 100 (142). с. 47-52.

7. Чугуй Н.В., Леденева И.Н. Применение VR-технологии в легкой промышленности. Тезисы докладов Всероссийской научной конференции «Инновационные методы анализа функциональности изделий и материалов легкой промышленности. Посвящена памяти заведующего кафедрой дизайна и конструирования обуви, доц. О.К. Тулупова Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна. Санкт-Петербург, 2024.

© Полоз А.В., Чугуй Н.В., Леденева И.Н., 2025

УДК 685.34

ТЕХНОЛОГИИ СТАРЕНИЯ КОЖИ: ОТ ТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДОВ ДО ИННОВАЦИЙ

Семусёв Н.А., Грязнова Е.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Старение кожи – это не только естественный процесс, происходящий в результате времени, но и важный аспект в индустрии производства кожаных изделий. С древних времён люди искали способы придать коже желаемый эстетический вид, одновременно увеличивая её прочность и долговечность. В настоящее время существует широкий спектр методов, от традиционных до инновационных технологий, используемых для достижения этого эффекта.

Старение придает коже характерный внешний вид, который высоко ценится на рынке. Визуальные эффекты старения, такие как потертости, изменения цвета и текстуры, создают образ «антикварной» или

«винтажной» кожи, что делает изделие более привлекательным для покупателей (рис. 1) [1].

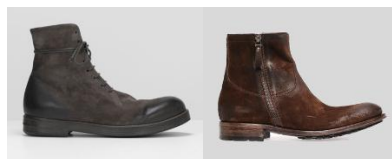


Рисунок 1 – Эффекты старения обуви

В некоторых случаях процесс старения может улучшать прочностные характеристики кожи. Например, некоторые методы старения повышают эластичность или устойчивость к механическому износу, что делает кожу более долговечной и способной выдержать испытания временем. Также старение может скрывать мелкие дефекты или недостатки, что значительно увеличивает срок службы изделия.

Таким образом, старение кожи – важный этап в технике производства, который сочетает в себе художественные и технологические аспекты. Эстетика, прочность и уникальность, достигаемые через старение, делают кожаные изделия более привлекательными для потребителей и конкурентоспособными на рынке. К основным техникам старения относятся процессы механического и химического старения.

Механическое старение включает в себя использование абразивных материалов и инструментов для создания эффекта износа. Это может быть достигнуто путём шлифовки, трения или других процессов, которые нарушают поверхность кожи. Ручное или машинное механическое воздействие придаёт коже нужный уровень потертости, что создаёт ощущение возрастного изделия. Этот метод высоко ценится за возможность создания уникального дизайна, поскольку каждый продукт получается с неповторимым характером.

Химическое старение – это процесс, в котором используются натуральные или синтетические химические вещества для изменения цвета и текстуры кожи. Эти химикаты могут вызывать окислительные реакции, которые имитируют естественный процесс старения. Использование масел, восков и красителей повышает насыщенность цвета и придаёт глубину оттенкам [1, 2]. В отличие от механического старения, химические методы часто могут достигать более равномерных и предсказуемых результатов, что делает их популярными среди производителей. Например, кожа Пулл-Ап (Pull-Up) премиум-класса в процессе выделки подвергается дублению и крашению преимущественно натуральными составами, механическому натяжению и последующему покрытию тонким слоем воска. В результате кожа Пулл-Ап приобретает необычную фактуру, мягкость, прочность, износостойкость и двухцветную мраморную окраску с эффектом состаривания (рис. 2). Она используется для производства кожаной мебели, одежды, обуви, галантереи и аксессуаров [1].



Рисунок 2 – Кожа Пулл-Ап

Современные технологии старения кожи представляют собой инновационные подходы, основанные на новых научных открытиях и технических достижениях. Эти методы позволяют производителям создавать кожаные изделия с уникальными визуальными эффектами и улучшенными характеристиками, минимизируя при этом негативное воздействие на окружающую среду.

Одним из наиболее передовых методов является лазерное старение, позволяющее имитировать естественное старение кожи с высокой степенью точности. При помощи лазеров можно создавать различные текстурные эффекты и паттерны, которые сложно достичь с помощью традиционных методов. Лазерный луч проникает в верхние слои кожи, вызывая контролируемое выгорание или изменение цвета. Это обеспечивает более равномерный и аккуратный результат, а также позволяет создавать изделия с уникальными дизайнами. К тому же, этот метод сокращает время обработки и уменьшает количество отходов.

Имитация старения с помощью фотопечати и других цифровых методов позволяет достигать впечатляющих эффектов старения без физического вмешательства в материал. Это достигается за счёт нанесения красителей и текстурных изображений на поверхность кожи, что позволяет создавать разнообразные стили и эффект старения. Применение 3D-печати также открывает новые горизонты в создании уникальных текстур и форм, придавая изделиям оригинальный вид.

Современные технологии также делают упор на использование экологически безопасных химических веществ и процессов, что делает производство более устойчивым и менее вредным для окружающей среды. Инновационные компании разрабатывают полностью биоразлагаемые продукты, что позволяет свести к минимуму негативные последствия производства кожаных изделий [1, 2, 3].

В последние годы наблюдается нарастающий интерес к технологиям старения кожи, особенно в контексте устойчивого производства и минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Важно, чтобы как производители, так и потребители осознанно относились к выбору технологий старения. Ответственность за выбор методов и материалов лежит на всех участниках рынка. Этот совместный подход может помочь в создании более безопасного и здорового будущего для нашей планеты.

Список использованных источников:

1. Кожевенное дело. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kozhekspert.ru/kozhevennoe-delo>.

2. Бакулин Л.А., Моисеева Л.А., Моргунова Т.В. Применение материалов фирмы «SICHUAN DOWELL SCIENCE & TECHNOLOGY» для отделки кож // Инновационные технологии: кожа, мех, химические материалы, производство. Сборник научных трудов I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти выдающегося советского ученого Чернова Н.В. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2023. – С. 87-91.

3. Чурсин В.И., Мавлонов М.Х. Кожа комбинированного дубления в качестве альтернативы хромсодержащим козам // Актуальные проблемы экспертизы, технического регулирования и подтверждения соответствия продукции текстильной и легкой промышленности: сборник научных трудов по материалам 3-го Круглого стола с международным участием. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2023. – С 110-114.

© Семусёв Н.А., Грязнова Е.В., 2024

УДК 687.01

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПЛЕКТА ОДЕЖДЫ ДЛЯ ЖЕНЩИН С ДЦП

Стогова М.Г.

Научный руководитель Копылова М.Д.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

В последние годы в области конструирования текстильных изделий наблюдается ряд новых подходов, направленных на повышение качества и функциональности продукции. Применение технологий, таких как 3D-печать, позволяет создавать сложные и уникальные изделия, а также открывает возможности для кастомизации, соответствующей потребностям клиентов. Особое внимание уделяется эргономике и комфорту, особенно при разработке одежды для людей с особыми потребностями.

Использование лазерной резки и ультразвуковой сварки способствует улучшению качества и скорости производства, а также снижает количество отходов.

Ключевым моментом в разработке швейных изделий является исследование и анализ потребностей, что достигается через изучение целевой аудитории и рынка, а также выявление актуальных трендов. Новые технологии в конструировании изделий легкой промышленности не

только повышают качество и функциональность, но также помогают удовлетворять растущие требования к устойчивости и персонализации в современном мире [1].

Проблеме проектирования одежды для людей с ограниченными физическими возможностями в последнее время уделяется все больше внимания. В том числе, ведутся научные разработки в области проектирования одежды для детей, больным детским церебральным параличом. Разработки в области проектирования одежды для взрослых людей с диагнозом ДЦП отсутствуют. Несмотря на это, возможно использование разработок в области проектирования одежды для детей с ДЦП и для проектирования одежды для взрослых.

Одежда для исследуемой категории потребителей должна быть особенно эргономичной, функциональной и эстетически привлекательной [2]. Эргономичность может обеспечить выбор подходящих материалов. Трикотаж позволяет поддерживать естественное движение тела и удовлетворять специфические потребности покупателя. Однако, костюм, полностью состоящий из трикотажа, нельзя назвать уместным и эстетически привлекательным во всех случаях эксплуатации. Для сохранения эстетического критерия можно совместить использование трикотажного полотна и хлопчатобумажных тканей. Так же высокую эргономичность изделия необходимо обеспечить в наиболее подвижных участках тела во время проектирования модели одежды. Для плечевого пояса: рукава покроя реглан и цельнокроенный обеспечивают большую свободу. При проектировании одежды с втачным рукавом для женщин с ДЦП необходимо использование достаточных величин прибавок на свободное облегание и распределение прибавки к полуобхвату груди по участкам спинки, проймы и переда в соответствии с особенностями фигуры и характером выполняемых движений женщины, вызванным заболеванием. Для изделий поясной группы выявлено, что большую свободу обеспечивают брюки с поясом на уровне талии, несмотря на то что в последнее время использование завышенного уровня талии стало всемирным трендом, которые используют все производители одежды.

Высокую функциональность одежды должны обеспечить конструктивные особенности. Ранним примером конструктивного моделирования для людей с особенностями здоровья было платье «One-Piece Garment», запатентованное в 1967 году (рис. 1). Изобретателем было придумано полностью открытое платье, которое оборачивается вокруг носителя спереди назад из положения полулежа, сидя или стоя [3]. При надевании нет необходимости вытягивать руки над головой.

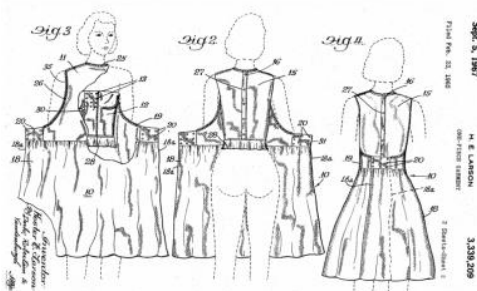


Рисунок 1 – Платье «One-Piece Garment».

Одно из основных требований для повышенной функциональности является легкий доступ. Несколько точек входа может весомо облегчить процесс надевания и снятия.

Вторым важным аспектом для повышения функциональности является увеличение долговечности разрабатываемой одежды. Так как специфические характеристики изделий удорожают процесс производства, необходимо увеличить срок носки, чтобы изделия были экономически выгодными для покупки. Выявлены участки в одежде, подвергающиеся давлению, разрыву и истиранию для определения мест членения и расположения усилительных накладок.

Проводились исследования, в результате которых разработана методика проектирования адапционной одежды для людей с ЛОДВ [4]. С участием шестидесяти человек, имеющих возможность стоять и передвигаться с помощью костылей, сняты размерные признаки и рассчитан коэффициент перехода, как отношение размерного признака, снятого в положении «сидя» к размерному признаку, определенного в положении «стоя». Результаты позволили разработать математическую модель, определяющую, в конкретном случае исследования, зависимость величины удлинения средней линии задней части брюк от величины уменьшения средней линии передней части брюк. На рис. 2 представлена модельная конструкция брюк, спроектированных с помощью разработанной математической модели.

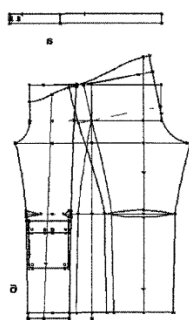


Рисунок 2 – Чертеж модельной конструкции адапционных брюк.

Принцип, лежащий в основе разработанной математической модели, помогает принимать во внимание различие размерного признака в разных положения тела. Это особенно важно при проектировании одежды для людей с заболеваниями, для которых характерны неестественные

неконтролируемые резкие движения. В связи с этим для удобного надевания и снятия изделия следует отказаться от пуговиц и молний. Так же с точки зрения эстетики изделие должно быть простым и элегантным, скрывать увечья, соответствовать новым трендам и визуально корректировать фигуру.

На основании выявленных особенностей проектирования модельной конструкции комплекта одежды разработан эскиз (рис. 3), где учтены следующие особенности: повышенные динамические показатели, оптимальное положение карманов, эстетические характеристики.



Рисунок 3 – Художественный эскиз комплекта для женщины с ДЦП.

В результате проведенного анализа существующих исследований и самых последних работ [5], написанных на тему разработки одежды для женщин с ДЦП, был сформирован список требований к моделям одежды, выделены самые важные аспекты, на которые необходимо обратить внимание, и разработан художественный эскиз, отвечающий всем, выявленным в ходе анализа, требованиям. Учтены повышенные динамические показатели – спроектированы трикотажные вставки в местах наибольшего натяжения, отсутствуют детали, являющиеся раздражителями соматической нервной системы, для предотвращения гиперкинезов у женщин с ДЦП; выбрано оптимальное положение карманов, спроектированы усиления в местах локтевых и коленных суставов и петли на манжетах для удобного снятия изделия [6].

Список использованных источников:

1. Панферова, Е. Г. Конструктивное решение одежды для женщин-инвалидов / Е. Г. Панферова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2019. – № 47 (285). – С. 120-123. – URL: <https://moluch.ru/archive/285/64323/> (дата обращения: 09.12.2024).

2. Харлова О.Н. Панферова Е.Г. Формирование ассортимента и конструктивного решения одежды для детей-инвалидов с детским церебральным параличом // Актуальные вопросы современной науки. - Новосибирск: Науки о здоровье, 2010

3. Design for Disability Outfits Cerebral Palsy Foundation Models with Fashion Creators // AmeriDisability URL: <https://www.ameridisability.com/design-for-disability-outfits-cerebral-palsy-foundation-models-with-fashion-creators/> (дата обращения: 02.01.2025).

4. Приходченко О.В. Разработка и исследование адаптационной одежды для людей с ограниченными двигательными возможностями:

автореф. дис. канд. Технология швейных изделий наук: 05.19 04. - Шахты, 2007. - 28 с.

5. Патент РФ № 2011121326/12, 25.05.2011. Комбинезон для детей-инвалидов// Патент России №2462965. 2011. / Приходченко Оксана Валентиновна (RU), Федосеева Светлана Аркадьевна (RU)

6. Стогова М.Г. Разработка модельной конструкции комплекта одежды для женщин с ДЦП //Молодые ученые – инновационному развитию общества. Москва: МИР, 2024

© Стогова М.Г., 2025

УДК 004.032

ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ НА НАТУРАЛЬНОЙ КОЖЕ

Трифорова В.Ю., Казанцева А.М.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

В современном производстве кожаных изделий, таких как обувь, сумки, одежда и аксессуары, важным этапом является размещение деталей на натуральной коже. Эффективное использование материала не только снижает затраты, но и минимизирует отходы. Программные комплексы для автоматизации этого процесса становятся все более популярными, обеспечивая высокую точность и оптимизацию производственных процессов.

Программные комплексы размещения деталей на натуральной коже решают несколько ключевых задач. Например, комплекс оптимизации раскроя анализирует размеры и форму деталей, а также характеристики кожи, чтобы минимизировать отходы что позволяет минимизировать отходы кожи и максимально эффективно использовать каждый квадратный метр материала. Это особенно важно в условиях высоких цен на натуральную кожу.

Также важно учитывать особенности кожи. Натуральная кожа имеет свои уникальные свойства, такие как текстура, толщина и направление волокон. Программные комплексы могут учитывать эти факторы для достижения наилучшего результата.

Автоматизация процессов, в свою очередь, позволяет сократить время на раскрой и снизить вероятность ошибок, связанных с ручным трудом. Современные комплексы могут интегрироваться с CAD/CAM системами, что позволяет создавать детализированные модели и автоматизировать процесс производства от дизайна до раскроя. Также, многие современные программы могут интегрироваться с системами

управления производством (ERP), что обеспечивает более комплексный подход к управлению ресурсами и процессами.

Гибкость дизайна также играет большую роль при размещении деталей. Системы позволяют легко вносить изменения в дизайн изделий, что упрощает процесс создания индивидуальных заказов и малосерийного производства. Это особенно актуально для брендов, стремящихся предложить уникальные продукты.

Программные решения позволяют быстро реагировать на изменения в спросе, сокращая время от получения заказа до его выполнения. Это критически важно в условиях конкурентного рынка. А также они часто включают в себя функции анализа данных, что позволяет отслеживать производительность, выявлять узкие места и оптимизировать рабочие процессы на основе собранной информации.

Использование программных комплексов для размещения деталей на натуральной коже активно внедряется в различных отраслях, связанных с производством кожаных изделий. Например, мастера по производству сумок и кошельков используют программы, такие как Gerber AccuMark или Optitex. Optitex предлагает мощные инструменты для автоматической и ручной раскладки, а также 3D-моделирование, что позволяет пользователям визуализировать конечный продукт до начала его производства. Программа также поддерживает интеграцию с другими CAD-системами и предоставляет возможность работы с различными материалами. Gerber AccuMark является одним из лидеров на рынке CAD-программ для текстильной и кожаной промышленности. Он предоставляет инструменты для раскладки, управления размерами и создания выкроек. Система также включает функции для анализа расхода материалов и оптимизации процессов. Эти решения помогают не только в раскрое, но и в создании точных выкроек, что особенно важно для сложных дизайнов с множеством деталей.

Крупные производственные компании интегрируют свои системы раскроя с ERP-системами (например, SAP), что позволяет более эффективно управлять производственными процессами, отслеживать запасы кожи и планировать производство. Некоторые компании начинают использовать 3D-моделирование для создания виртуальных прототипов изделий из кожи. Это позволяет заранее увидеть, как будет выглядеть готовый продукт, и внести изменения до начала фактического производства.

Компании, занимающиеся производством одежды из кожи, обувные и мебельные компании часто используют Lectra, CAD+T, TUKAcad для размещения деталей на натуральной коже. Lectra является комплексным решением для раскройки, включая поддержку различных материалов и интеграцию с производственными процессами. Программа позволяет моделировать изделия в 3D и оптимизировать раскладку для снижения

отходов. CAD+T предлагает решения для оптимизации раскладки и интеграции с производственными процессами. Программа включает инструменты для анализа расхода материалов и управления проектами. TUKAcad предлагает автоматизацию процессов раскладки и расчет расхода материала. Программа включает инструменты для создания выкроек и управления размерами, что делает ее универсальной для многих компаний.

Программные комплексы размещения деталей на натуральной коже представляют собой важный инструмент в современном производстве кожаных изделий. Они не только способствуют экономии материалов и повышению производительности, но и улучшают качество конечной продукции. В условиях растущей конкуренции на рынке использование таких технологий становится необходимостью для компаний, стремящихся к оптимизации своих процессов и удовлетворению потребностей клиентов.

Список использованных источников:

1. Александрова, М. В. (2019). «Основы конструирования и моделирования кожаных изделий». Екатеринбург: Уральский университет.
2. Петров, Д. А. (2022). «Устойчивое производство кожаных изделий: Экономические и экологические аспекты». Новосибирск: Сибирское научное издательство.

© Трифонова В.Ю., Казанцева А.М., 2025

УДК 685.34.01

**РАЗРАБОТКА КОЛЛЕКЦИЯ ОБУВИ,
ИСПОЛЬЗУЯ МЕТОД ФОРМООБРАЗОВАНИЯ «СТИЛИЗАЦИЯ»**

Турчина Ю.И., Рыкова Е.С., Фокина А.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

В 2025 году на вершины модных трендов возвращается русалочья эстетика «mermaid core», вдохновленная загадочной красотой морских созданий и волшебством океанических пейзажей. Красота морского мира вдохновляет дизайнеров на эксперименты с текстурами, цветами, формами и предлагает безграничные возможности для творчества при создании новых коллекций обуви. На протяжении нескольких сезонов весна-лето различные модные дома представляли свое видение морской эстетики (рис. 1): чешуйчатые боди у Bottega Veneta, «мокрые» платья у Di Petsa, бра-ракушки у Dsquared2, юбки-годе у Nina Ricci [1-2].



Рисунок 1 – Mermaid core в коллекциях модных домов (<https://peopletalk.ru/article/prosto-dobav-vody-kak-estetika-mermaidcore-stala-glavnym-trendom-etogo-leta/>)

Louis Vuitton всю круизную коллекцию построили вокруг темы подводного мира [1-2]: неопреновые, как костюмы водолазов, юбки и куртки, огромные пайетки-чешуйки, воротники в виде жабр и плавников, затейливые маски и головные уборы, как у правителей подводного царства (рис. 1). Анализ коллекций ведущих брендов модной индустрии показал, что особое внимание уделяется элементам, ассоциирующимся с подводным миром – от текстуры песка до сияния жемчуга, узоров морских раковин, рыбьей чешуи, а также деталям, которые можно найти на берегу моря.

В статье представлен процесс разработки коллекции обуви «mermaid core», используя метод формообразования «стилизация». Целевая аудитория разрабатываемой коллекции – романтическая девушка, которая не боится быть в центре внимания, приковывает взгляды. Она умело балансирует между классикой и современностью, добавляя в образы элементы, отсылающие к русалочьей эстетике: переливающиеся ткани, блестящие украшения, лёгкие текстуры. В её гардеробе преобладают пастельные оттенки, яркими акцентами являются аксессуары и обувь. При выборе одежды и обуви она отдаёт предпочтение натуральным материалам и экологически чистым решениям, вторичная переработка для неё – не просто тренд, а образ жизни.

Концепция коллекции – перенести элементы подводного, необъятного, загадочного мира в наземный мир, как напоминание о связи человека с океанической флорой и фауной, когда каждое его действие напрямую отражается на экологической ситуации. Название коллекции – «Queen of the Sea». Лозунг – «Почувствуй магию подводного мира в каждом шаге».

Формы морских обитателей уникальны и отличаются сложностью воспроизведения, как, например, раковина моллюска «Стромбус Галлуса», выбранная за творческий источник (рис. 2). Необычное сочетание её природных форм и фантазийных мотивов идеально подходит для создания коллекции женской обуви как для повседневных романтических образов, так и вечерних. Раковина представляет собой конусную форму, демонстрирует плавный переход от широкой части к узкой вершине, что позволяет перенести ее стилизацию на утонченную острую носочную

часть и объемную, высокую танкетку женских туфель – лодочек, которая, судя по трендам сезона лето-весна 2025 года будет особенно популярна. Анализ модных трендов в обуви и аксессуарах также установил актуальность материалов из прозрачной сетки и крупного акцентного декора, дополняющих дизайн обуви [3]. Вдохновившись творческим источником и актуальными модными трендами 2025 года разработан мудборд, отражающий концепцию и название коллекции (рис. 2).

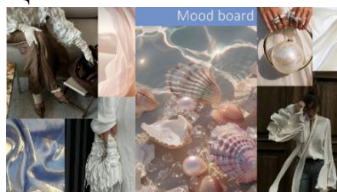


Рисунок 2 – Мудборд коллекции обуви «Queen of the Sea», автор Турчина Юлия (архив кафедры ХМКиТИК РГУ им. А.Н. Косыгина)

Для поиска интересных графических форм моделей был использован метод формообразования «стилизация» [4]. Он позволяет поэтапно преобразить природные мотивы реалистичных зарисовок в графические линии и формы. Раковина моллюска имеет сложную ассиметричную, рельефную поверхность в виде ребер, шипов, бороздок, волн. Данный метод значительно сокращает время на поиск новых линий и форм, дает свободу творчества и позволяет получить такое конструктивное решение, которое было бы сложно вообразить. При стилизации передаются пластические ритмы, выделяются диагональные, вертикальные, горизонтальные членения каждой фигуры, сохраняется схожесть с первоисточником. В результате новые стилизованные эскизы получаются более яркими и выразительными.

На следующем этапе, путем сопоставления контура стилизованного эскиза с шаблоном обувной колодки, происходит поиск новых форм моделей женских туфель – лодочек. Можно накладывать стилизованный эскиз под любым углом, изменять масштабность, выходить за границы шаблона, а также использовать контуры сразу нескольких эскизов на одной модели (рис. 3).



Рисунок 3 – Этапы получения эскизов женских туфель автор Турчина Юлия (архив кафедры ХМКиТИК РГУ им. А.Н. Косыгина)

Цветовая палитра раковин моллюсков богата оттенками, которые создают ощущение природной гармонии, утонченности и глубины. Основным цветом коллекции выбран цвет года по версии Pantone – «Mocha Mousse», воплощающий тепло и уют. Дополнительными цветами выбраны: нежный бежевый «Cannoli Cream», яркие и акцентные оттенки – зеленого «Tendril», розового «Rose Tan», голубого «Coneflower Blue» и фиолетового «Viola» и подчёркивающий темно – коричневый «Chocolate

Martini» [5]. После были получены выкраски, передающие эмоциональное состояние при визуальном изучении источника (рис. 4).

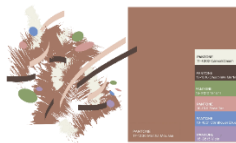


Рисунок 4 – Цветовая палитра коллекции «Queen of the Sea»,

Эскизы и плакат коллекции женских туфель – лодочек «Queen of the Sea» выполнен при помощи векторной программы «Adobe Illustrator». Украшения и орнаменты прорисованы схематично, передана фактура материалов (рис. 5). Оригинальное конструктивное решение, форма, фактура, цветовое решение моделей ставит перед модельером непростую задачу для создания практичной и износостойкой обуви с хорошими гигиеническими показателями. Для реализации коллекции в материале может быть предложено несколько вариантов [6]:

1. Использование традиционных методов создания коллекции обуви с использованием натуральной кожи, текстильных материалов для деталей верха и деревянных – для низа обуви.

2. Применение вторичной переработки материалов с применением 3Д-технологий. Вторичная переработка и аддитивные технологии позволяют не только сохранять природу, что очень важно в настоящее время, но и с помощью современных программных продуктов и оборудования получить сложную конфигурацию деталей низа обуви, фурнитуры, формы моделей коллекции. Для экономически выгодной реализации проекта коллекцию следует создавать при индивидуальном или мелкосерийном способе производства, что является преимуществом для потребителей – модели коллекции будут изготовлены в единичном экземпляре.



Рисунок 5 – Плакат коллекции женских туфель «Queen of the Sea», автор Турчина Юлия (архив кафедры ХМКиТИК РГУ им. А.Н. Косыгина)

Разработанная коллекция отличается фантазийностью из-за неординарности форм, деталей и цветовых сочетаний творческого источника. При составлении образа, модели коллекции могут быть не только центром композиции при монохромном цветовом сочетании костюма, но и послужить интересным, гармоничным дополнением к яркой одежде. Модели коллекции женских туфель – лодочек «Queen of the Sea» можно рассматривать и с позиции арт-объектов, сценических образов, что подтверждает эффективность применения метода формообразования «стилизация» для стимулирования творческого потенциала, креативности

модельеров-конструкторов, способности выйти за рамки принятых стандартов при решении конструкторско-технологических задач.

Список использованных источников:

1. Просто добавь воды: как эстетика mermaidcore стала главным трендом этого лета? [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://peopletalk.ru/article/prosto-dobav-vody-kak-estetika-mermaidcore-stala-glavnym-trendom-etogo-leta/> - дата обращения 10.01.2025.

2. Главный тренд лета – mermaidcore. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.pravilamag.ru/life-style/699599-glavnyi-trend-leta-mermaidcore-chto-eto-i-kak-sobrat-obraz-modnoi-rusalki/?ysclid=m6ugranr3r275848929> - дата обращения 10.01.2025.

3. Fashion's Most Wanted Shoes—According to Spring 2025 Street Style [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.vogue.com/article/fashions-most-wanted-shoes-according-to-spring-2025-street-style> - дата обращения 10.01.2025.

4. Алибекова М. И., Фирсова Ю. Ю.: Исторические параллели в художественном проектировании костюма, обуви и аксессуаров: учебное пособие. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. – 157 с.

5. Pantone [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.pantone.com> - дата обращения 10.01.2025.

6. Е. С. Рыкова, А. А. Фокина, О. А. Белицкая, О. А. Медведева альтернативные материалы в производстве обуви и аксессуаров // Инновации в текстиле, одежде, обуви (ИСТАИ-2023) : Материалы докладов международной научно-технической конференции, Витебск, 09–10 ноября 2023 года. – Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2024. – С. 59-72. – EDN IPMFJX.

© Турчина Ю.И., Рыкова Е.С., Фокина А.А., 2025

УДК 687

**АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ
ЦИФРОВЫХ БИБЛИОТЕК И БАЗ ДАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
РУССКОГО ЗОДЧЕСТВА
ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ
ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Усова А.С.

Научный руководитель Гусева М.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Современное проектирования швейных изделий из текстиля основано на цифровых технологиях [1]. Отсутствие структурированных и

общедоступных онлайн-ресурсов с качественными цифровыми активами (3D-моделями, векторными изображениями, фотографиями), оптимизированными для использования в программах текстильного дизайна, существенно затрудняет создание новых оригинальных дизайнов [2], основанных на традиционных мотивах.

Целью исследования является анализ перспектив разработки цифровой библиотеки/базы данных, содержащей элементы русского зодчества (резьба, наличники, карнизы и т.п.) в удобном для дизайнеров формате, с обеспечением эффективного поиска, классификации и доступа к контенту.

В эпоху глобализации и унификации культур, когда мировое пространство заполняется однотипными образами и формами, возрастает потребность в сохранении и актуализации национальной идентичности [3]. Обращение к корням, к самобытному культурному наследию становится не просто трендом, а осознанной необходимостью [4]. Русский стиль с его многовековой историей и уникальными художественными традициями вновь обретает популярность, проникая во все сферы жизни, от архитектуры и дизайна интерьеров до моды и искусства. В этом контексте сочетание традиционного русского зодчества и современной моды представляется особенно перспективным направлением, способным создать уникальные и узнаваемые образы [5], отражающие богатство и самобытность русской культуры. Однако на пути к реализации этого потенциала возникает серьёзная проблема – отсутствие структурированных и общедоступных цифровых ресурсов [6], содержащих элементы русского зодчества в формате, удобном для использования в современном цифровом проектировании текстильных материалов.

Народное творчество – неиссякаемый источник вдохновения дизайнеров [7]. Русское зодчество с его неповторимым сочетанием функциональности и декоративности представляет собой неисчерпаемый источник вдохновения для современного текстильного дизайна. Речь идет не о простом копировании элементов, а о творческой интерпретации, позволяющей перенести дух и эстетику старинных построек на современные ткани и материалы. Ключевыми элементами, обладающими наибольшим потенциалом для адаптации, безусловно, являются резные наличники с их филигранными узорами и сложной геометрией. Эти элементы, словно застывшая в дереве кружевная вязь, могут быть преобразованы в уникальные текстуры и орнаменты, создаваемые с помощью жаккардового ткачества или цифровой печати. Не менее интересны карнизы и другие архитектурные детали, формирующие силуэт здания. Их строгие линии и чёткие формы могут быть использованы для создания геометрических принтов или аппликаций [8], придающих одежде или интерьерному текстилю графичность и современное звучание. Формы крыш, особенно шатровые завершения церквей, также могут вдохновить

дизайнеров на создание необычных драпировок и объёмных элементов, имитирующих купола и башни.

Анализ показывает, что в коллекциях одежды, вдохновлённых русской культурой в целом, наиболее часто встречаются лишь отдельные элементы русской культуры. Возможно, это связано со сложностью передачи объёма и текстуры дерева на плоской поверхности ткани. Однако современные технологии текстильного производства, такие как 3D-ткачество и лазерная резка, открывают новые возможности для воспроизведения сложных деталей и текстур русского зодчества на текстильных материалах. Например, с помощью 3D-ткачества можно создавать объёмные элементы, имитирующие резьбу по дереву, а с помощью лазерной резки можно вырезать сложные узоры и орнаменты на ткани. Большой потенциал имеют и элементы народного зодчества, такие как деревянные кружева, украшающие избы и другие постройки. Эти элементы с их ажурными узорами и тонкой работой могут быть использованы для создания лёгких и воздушных тканей, имитирующих кружево.

Передать ощущение объёма и глубины, характерное для русского зодчества, на плоской поверхности текстильного материала – сложная, но вполне решаемая задача. Для этого можно использовать различные оптические иллюзии, игру света и тени, а также многослойность и фактурность ткани. Например, можно создать ткань с рельефным рисунком, имитирующим резьбу по дереву, или использовать технику деграде, чтобы создать эффект градиентного перехода от светлого к тёмному, имитируя игру света на фасаде здания.

Современный способ хранения и распространения информации – цифровое распространение данных. цифровая библиотека (ЦБ) должна обладать рядом ключевых характеристик. Нами выделено четыре наиболее значимые. Во-первых, ЦБ должна быть структурирована по различным параметрам, позволяющим дизайнерам быстро находить нужные элементы. Важно предусмотреть классификацию по стилям (например, барокко, классицизм, модерн, русский стиль), регионам (например, Вологодская область, Сибирь), типам элементов (резные наличники, карнизы, фронтоны, детали кровли), орнаментальным мотивам (растительные, геометрические, зооморфные), материалам (дерево, камень, металл) и техникам исполнения (резьба, роспись, ковка). Во-вторых, библиотека должна предоставлять цифровые ресурсы в различных форматах, оптимизированных для работы с графическими программами. Необходимо включить как высококачественные фотографии и сканы, так и 3D-модели с текстурами высокого разрешения, а также векторные изображения, которые можно масштабировать без потери качества [9]. Желательно предусмотреть совместимость с наиболее распространёнными программами для текстильного дизайна (Adobe Photoshop, Illustrator,

CLO3D и т.д.). В-третьих, библиотека должна содержать подробную информацию о каждом элементе, включая его историю, автора (если он известен), дату создания, материал, технику исполнения и другие важные сведения. Эта информация должна быть представлена в виде метаданных, которые расширяют возможности поиска и анализа [10]. Наконец, в-четвертых, необходимо предусмотреть интерактивные элементы, которые сделают библиотеку более привлекательной и полезной для дизайнеров [11]. Например, возможность визуализации элементов в 3D, позволяющая рассмотреть их со всех сторон и оценить в контексте конкретного дизайна, а также инструменты для создания собственных орнаментов на основе существующих элементов. Для оцифровки элементов русского зодчества можно использовать различные инновационные методы, такие как лазерное сканирование и фотограмметрия, позволяющие получить высокоточные 3D-модели с реалистичными текстурами.

Реализация предложенной концепции позволит обеспечить дизайнеров готовыми к использованию цифровыми ресурсами, значительно упростив и ускорив процесс создания текстильных дизайнов; способствовать сохранению и распространению знаний о русском культурном наследии; повысить качество образования в сфере текстильного дизайна; стимулировать инновации в текстильной промышленности.

Список использованных источников:

1. Гусева М.А., Рогожина Ю.В. Опыт и перспективы цифровой трансформации швейной отрасли // Костюмология. - 2023. - Т. 8.- № 3.

2. Польшина В.Д., Гусева М.А. Использование генеративных алгоритмов визуализации локальных звуковых данных для создания уникальных решений в дизайне костюма // В сборнике: Инновации и технологии к развитию теории современной моды "Мода (Материалы. Одежда. Дизайн. Аксессуары)". Сборник материалов III Международной научно-практической конференции, посвящённой Фёдору Максимовичу Пармону. Москва, 2023.- С. 112-117.

3. Гусева М.А. Аккумуляция культурного наследия в декорировании одежды // В сборнике: XVI Линтуловские чтения, посвященные 100-летию со дня мученической кончины священномученика митрополита Вениамина Петроградского и Гдовского. Сборник материалов Всероссийской конференции. Москва, 2023. - С. 109-113.

4. Гусева М.А. Транслирование культурного наследия в декор современной одежды // В книге: V Покровские чтения: Возвращение к истокам. Древнерусское шитье - история и современность. Сборник материалов Международной научно-практической конференции с международным участием. Москва, 2023. - С. 35-38.

5. Быкова Д.Ю., Гусева М.А. Применение IT-технологий для разработки дизайна одежды с элементами национального кроя // В

сборнике: Дизайн и искусство - стратегия проектной культуры XXI века. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции в рамках Всероссийского форума молодых исследователей. Москва, 2022. - С. 227-230.

6. Гусева М.А., Гетманцева В.В., Иванова М.С., Швайбович А.В. Искусственный интеллект как инструмент в проектировании модного образа // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. 2024. Т. 16. № 2 (70). С. 151-160.

7. Быкова Д.Ю., Гусева М.А. О вызовах современной экономики на рынке стильной одежды национального кроя // В сборнике: Экономика сегодня: современное состояние и перспективы развития (Вектор-2022). сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Москва, 2022. - С. 151-155.

8. Быкова Д.Ю., Гусева М.А. Национальные особенности кроя одежды как объект интеллектуальной собственности // В сборнике: Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2022). сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство). Москва, 2022. - С. 45-48.

9. Али К.К., Гусева М.А., Андреева Е.Г. Технологии трехмерной визуализации образов при редизайне одежды с повышенными визуально-декоративными свойствами // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. - 2022. - № 1 - С. 491-497.

10. Гусева М.А., Андреева Е.Г., Рогожина Ю.В. Нейросетевая модель самообучающейся САПР одежды - современный путь передачи опыта специалистов отрасли // В сборнике: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2022). Сборник материалов Международной научно-технической конференции. Москва, 2022. - С. 105-109.

11. Али К.К., Гусева М.А., Рогожин А.Ю. Перспективы использования VR-инструментов для процесса проектирования одежды из сложнофактурных материалов // В сборнике: Научные исследования и разработки в области дизайна и технологий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х частях. Кострома, 2022. - С. 84-87.

© Усова А.С., 2025

УДК 687.02

ФОРМИРОВАНИЕ СЕТЕВЫХ ГРАФИКОВ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ И ЗАПУСКА ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ПРОИЗВОДСТВО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Фролова О.А., Шувалова Е.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Эффективность работы предприятия зависит от качества принимаемых проектных решений и тщательного предпроектного анализа. С целью минимизации сроков выполнения разработок процесс подготовки производства целесообразно представить в виде сетевых графиков.

Исходный план реализации проекта (производство коллекции моделей) формируется в виде сетевого графика (сети). В нем наглядно представлены логическая и технологическая последовательность выполнения отдельных операций во времени и связи между ними. С одной стороны, сетевой график является удобной схемой изображения выполнения работ по подготовке производства, с другой стороны, математическим объектом, который можно детально проанализировать и получить ценную информацию. Он выступает основой для создания реальной системы управления осуществлением проекта. Сетевая система является информационной и реализует строгие алгоритмы.

Структура графика и степень его детализации должны соответствовать производственному процессу, быть удобными для понимания и использования всеми работниками. Используемая информация, как правило, соответствует существующим требованиям и является нетрудоемкой для ее подготовки (сбора, обработки). Нормы трудозатрат на выполнение отдельных видов работ являются научно обоснованными. На производстве используется прогрессивная система материального стимулирования исполнителей, работающих по сетевым графикам. При наличии автоматизированной системы управления производством работа по сетевым моделям является одним из ее элементов [1].

Процесс работы на графике обозначается стрелкой ($\rightarrow$). Под стрелкой указывается продолжительность выполнения работы. Кружком принято обозначать событие, означающее окончание одного или нескольких видов работ, позволяющих приступить к выполнению следующих работ, например на рис. 1 цифра 0 означает начало работ, цифра 1 во втором кружке – окончание работы 1 (событие совершилось),

на которую выделялось 5 дней. Полное обозначение выполненной работы на графике будет 0→1 (обозначающее начало и завершение работы).

Методика составления сетевого графика включает три этапа: а) составление перечня работ, необходимых для достижения цели; б) упорядочение работ по степени зависимости друг от друга (установление последовательности их выполнения); в) расчет параметров сетевого графика. Далее приведем длительность выполнения работ, которые требуются для достижения поставленной цели.

Работы по разработке исходных данных для коллекции и подготовке материала к раскрою: разработка исходных данных для коллекции моделей (0-1) – 2 дня; оформление конфекционной карты для первого образца (1-6) – 0,5 дня, оформление заказа на материалы и фурнитуру (1-2) – 0,5 дня; подбор материалов и фурнитуры (2-3) – 3 дня; утверждение образцов материалов и фурнитуры для использования в производстве (3-4) – 0,5 дня; разгрузка материала (4-8) – 0,5 дня; разбраковка материала, промер (8-9) – 3 дня; хранение, транспортировка разбракованных материалов (9-15) – 1 день.

Работы по подготовке производства: разработка конструкторской документации на первый образец изделия, припуски на швы (4-5) – 1 день; занесение информации о материалах и фурнитуры в каталог предприятия (5-7) – 0,5 дня; изготовление первого образца изделия (6-7) – 1 день; проведение примерки первого образца изделия, внесение поправок (7-11) – 1 день; формирование документации на второй образец изделия (11-12) – 1 день; изготовление второго образца изделия (12-13) – 1 день; проведение примерки второго образца изделия, внесение поправок (13-14) – 1 день; формирование документации на образец-эталон (14-15) – 0,5 дня; изготовление образца-эталона (15-16) – 1 день; проведение примерки образца-эталона (16-17) – 0,5 дня.

Работы по технологическим расчетам: художественный совет, экспертное заключение на образец-эталон (17-19) – 0,5 дня; формирование шкалы размероростов (17-18) – 0,5 дня; градация лекал (18-19) – 0,5 дня; формирование структуры заказа (19-20) – 0,5 дня; компоновка размероростов (20-21) – 0,5 дня; проектирование раскладок лекал (21-22) – 1 день; нормирование расхода материалов (22-23) – 0,5 дня; расчет необходимого числа настилов (23-24) – 0,5 дня; расчет кусков ткани (24-25) – 0,5 дня; формирование задания на раскрой (25-26) – 0,5 дня; комплектование партии материала (25-30) – 1 день.

Работы по запуску модели в производство: график запуска моделей в производство (26-35) – 1 день; формирование технологической последовательности (22-27) – 0,3 дня; определение трудоемкости модели (27-28) – 0,2 дня; выполнение схемы разделения труда (28-29) – 0,5 дня; формирование перспективного плана (29-35) – 2 дня; прием ткани и документации в раскройный цех (30-31) – 0,5 дня; настиление материалов

(31-32) – 1 день; изготовление обмеловок (32-33) – 0,5 дня; предварительный и точный раскрой (33-34) – 1,5 дня; заключительные операции раскроя, комплектовка (34-37) – 1,5 дня; формирование предварительного плана загрузки потоков (35-36) – 1 день; формирование оперативно-диспетчерских планов с учетом незавершенного производства (36-37) – 1 день; хранение кроя (37-38) – 0,5 дня.

Таким образом, получили, что общая длительность составляет 37,5 дня.

Если расчет сетевой модели показал временные затраты на выполнение задания (время на подготовку модели к производству) выше запланированных, то проводится оптимизация сетевого графика по критерию времени в следующем порядке [2]: 1) проверяется правильность временных оценок выполнения работ критической зоны (они должны быть минимально допустимыми); 2) анализируется возможность интенсификации выполнения работ критической зоны за счет резерва времени других работ (некритической зоны); 3) анализируется возможность максимального совмещения критических работ; 4) изменяется технология производства работ, (если это возможно, для сокращения общей продолжительности работ; 5) сокращаются сроки выполнения работ за счет привлечения дополнительных ресурсов.

После проведения указанных мероприятий вновь рассчитывается длина критического пути и определяется соответствие сроков выполнения работ заданным ограничениям. На рис. 1 представлен сетевой график.

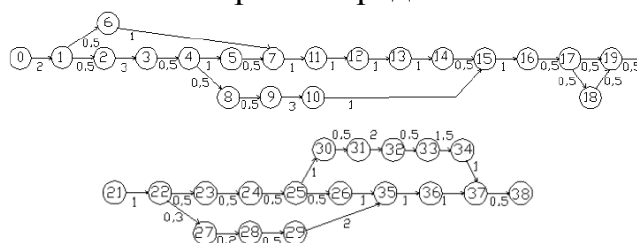


Рисунок 1 – Сетевой график процесса подготовки и запуска моделей в поток. Тобщ=37,5 дней; Ткр=23,5 дней

Как видно по построенному графику параллельное выполнение работ позволило сократить срок подготовки производства с 37,5 дней до 23,5 дней. В результате продолжительность работ уменьшается на 36% (13,5 дней). Уменьшение длительности комплекса работ обеспечивает сокращение сроков окупаемости инвестиций, более раннему выводу товара на рынок, что способствует конкурентному успеху фирмы.

Формирование предварительного плана загрузки потоков осуществляется в АСУТП «Julivi». Особенностью данной системы является то, что это не разрозненные модули, решающие некоторые задачи подготовки производства, а общая, цельная система, позволяющая автоматизировать весь процесс производства. Кроме того, АСУТП интегрирована с САПР, и все данные, полученные в программе

«Конструктор» (характеристики модели, площади лекал, длины швов) и в программе «Раскладчик» (длины раскладок), автоматически попадают в те модули АСУТП, где они необходимы [3].

Непосредственно планирование загрузки потоков производится в режиме «Предварительный план». Для формирования графика загрузки потоков в меню нужно выбрать «Диспетчер» -> «Планы для потоков» (рис. 2). На данном этапе определяется дата начала графика, цех и поток для которого формируется план загрузки.

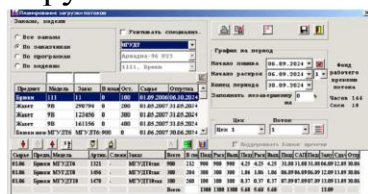


Рисунок 2 – Планирование загрузки потоков

Фонд рабочего времени определяется общефабричным графиком рабочего времени, который может быть изменен для каждого потока.

Разработанные сетевые графики и использование предварительных планов загрузки потоков, выполненных в АСУТП «Julivi» позволили оптимизировать разработку календарных планов подготовки производства изделий на плановый период и оперативно выполнить корректировку сформированных планов. Даная корректировка обеспечит ритмичную работу всех структурных подразделений предприятия, а также выпуск, запланированного количества изделий в ограниченные заказчиками сроки.

Список использованных источников:

1. Аверченков В.И Информационные системы в производстве и экономике. / В.И. Аверченков, Ф.Ю. Лозбинец, А.А. Тищенко. - М. : Флинта, 2011. - 274 с.
2. Введение в управление ресурсами предприятия/ Арнольд Дж., Чепмен С. – М.: «Микро». Лаборатория программирования и книгоиздания, 2003. – 500 с.;
3. Планирование производственного заказа: Учебное пособие/ Фролова О.А. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2022. – 48с.

© Фролова О.А., Шувалова Е.А., 2025

УДК 391

ВЛИЯНИЕ ЭТНИЧЕСКОГО СТИЛЯ НА СОВРЕМЕННУЮ МОДУ НА ПРИМЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ К ТАТАРСКИМ НАЦИОНАЛЬНЫМ ТРАДИЦИЯМ

Хусаинова А.А., Холоднова Е.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Для проектирования швейных изделий с мотивами народных традиций необходимо исследовать культурные особенности этноса с целью их бережного сохранения при синтезе с современными модными тенденциями. Источником вдохновения при написании данной статьи послужила культура поволжских татар. Республика Татарстан – субъект Российской Федерации, расположенный в месте слияния рек Волги и Камы. В республике проживают народы с разным историческим прошлым и культурными традициями. Сочетание по крайней мере трёх типов культурных взаимовлияний (тюркского, славяно-русского и финно-угорского) определяет уникальность этих мест, своеобразие культурных и исторических ценностей. По данным Татарстанстата за 2022 год, в республике проживают более 4 миллионов человек. Основу населения составляют татары и русские. Традиционные религии в Татарстане – ислам и православие [1].

В Казани как в центре татарской культуры существует множество брендов, которые позиционируют себя как татарские. Каждый из дизайнеров выделяет для себя что-то особенное в этническом коде и использует это для создания эксклюзивного продукта. Некоторые создают современные модели одежды, внедряя в них характерные орнаменты, а другие сохраняют традиции производства в самих моделях. Но все они имеют общую идею – это продвижение татарской культуры через колорит.

Можно выделить несколько способов использования национальных занятий и ремёсел как источников вдохновения при формировании художественного образа швейного изделия. Первый способ – это непосредственное использование ремесленного продукта как части костюма или для получения какого-либо его элемента. Вторым способом использования традиционных предметов в одежде является трансформация ремесленных изделий, которые в обычном виде не могут быть частью костюма, но приёмы промысла позволяют создать необходимые элементы швейного изделия. Например, предметы гончарного искусства не могут являться частью костюма, но гончары могут изготовить пуговицы, нашивки и другие элементы декора и фурнитуры для предметов одежды. Третий способ того, как народный промысел может создавать этностиль

швейного изделия – это использование в качестве источника вдохновения колористических решений и орнаментов. Например, кованную узорную решётку невозможно использовать в костюме, но цвет металла и орнамент этой решётки вполне можно внедрить в дизайн одежды.

Примерами обращения современной моды к татарскому национальному стилю может служить творчество ряда дизайнеров из Татарстана (рис. 1).



Рисунок 1 – Изделия татарских брендов

Во главе марки Idelmarket дизайнер и основатель – Альбина Ахметгалеева, уроженка Казани, математик-программист и маркетолог по образованию. Идеи для своих моделей она черпает в своих корнях, в национальных орнаментах разных народов и создает современную и стильную одежду для города с этническими мотивами [2].

Ещё один дизайнерский проект – «Tatarscarf» (Татарский платок) – бренд, который возвращает национальный татарский орнамент в повседневную моду. Команда Tatarscarf стремится к тому, чтобы татарский орнамент украшал одежду современных людей. Объединив новые технологии и любовь к орнаменту, создаются модные и современные аксессуары [3].

В своём именном бренде «Татарские украшения от Резеды Аглиулловой» художница обыгрывает традиционные символы в своих изделиях. Автор стилизует их в современном представлении, использует ювелирную смолу, акрил, лазерную резку, роспись от руки, ручную заливку) [4].

Разработанные фабрикой ООО «Сахтиан» модели неоднократно представляли традиционный народный промысел на многих международных выставках. Компания производит обувь ручной работы, кожаную галантерею, аксессуары, предметы интерьера, выполненные в технике «кожаная мозаика» [5].

Таня Черногузова, создательница бренда Your Yool, переосмысляет татарскую моду, традиции, эпос и культуру, предлагая в своём творчестве визуальное исследование о национальной татарской моде на языке дизайнеров, стилистов и художников. «Юл» с татарского языка переводится как «путь», «дорога». Your Yool (Твой путь) – это поиск нового пути развития современного татарского визуального кода через изучение истории, национального костюма и искусства татар [6].

Все эти современные дизайнерские поиски берут за основу татарское народное творчество. Оно может быть представлено традиционными ремёслами, стиль которых можно использовать при проектировании

предметов костюма в этностиле. Выявлено несколько видов татарских промыслов, которые интересны с точки зрения их использования в качестве прототипов для разработки художественного образа швейных изделий (рис. 2).



Рисунок 2 – Образцы национальных татарских ремёсел

Мозаика из кожи, «Казанский шов» уникальное прикладное искусство татар, известное с болгарских времен. На протяжении веков изготовленные с применением данной техники сапоги – «ичиги» были частью парадной одежды не только татар, но и русской знати. Однотонные ичиги являлись характерными для большинства тюрко-монгольских народов, а мозаичная обувь свойственна для конкретно татарской этноспецифики. Особенность казанского шва – соединение деталей кожи встык вручную двумя нитями, что делает шов одновременно функциональным и декоративным. Технология уникальна и не встречается в искусстве других народов. Конструктивные швы скрыты, создавая иллюзию бесшовности [7]. Изделия данного вида промысла могут быть использованы непосредственно в костюме как его часть или быть источником вдохновения для дизайнерских решений, которые могут использовать художественно-колористических решения и элементы орнамента для проектирования швейного изделия.

Татарская вышивка характеризуется тем, что в ней наиболее распространенным является тамбурный шов. Тамбурная вышивка (эпмале чигү) в искусстве татар – это традиционный способ декорирования тканей. Вышивкой украшались как отдельные элементы одежды грудь, подол, рукава женской рубахи, концы полотенцеобразного головного покрывала замужней женщины, всевозможные калфачки, женские нагрудники у татар-мишар, так и предметы быта (полотенца, подзоры, настенные украшения) [8]. Этот вид декоративно-прикладного национального искусства непосредственно применим для дизайна предметов костюма.

Татарское ювелирное искусство достигло наивысшего расцвета к середине XIX в. Истоки его связаны с ювелирными традициями, сложившимися в городах Волжской Булгарии и Золотой Орды, в более поздних татарских ханствах, особенно Казанском. Эта преемственность прослеживается и в выборе серебра (часто с позолотой) в качестве основного материала, и в технике исполнения, и в орнаменте, а также в назначении и формах самих изделий. Широко использовались гравировка и насечка, а также техника скани, особенно бугорчатая скань, которая считалась высшим достижением [9]. Изделия данного промысла можно использовать в качестве аксессуаров к готовым образам.

Шамаиль (каллиграфия). На рубеже XIX-XX веков в городах Среднего Поволжья и Приуралья в народном искусстве татар-мусульман особую популярность приобретают картины религиозного содержания в виде композиций, выполненных на основе арабской каллиграфии. Это священные изречения, написанные масляными красками на оборотной стороне стекла, и подсвеченные фольгой, были известны татарам под термином «шамаиль». В текстах татарских шамаилей, как правило, использовались определенные коранические суры и религиозные высказывания. Шамаили создавались как народными умельцами, так и профессиональными каллиграфами [9]. На швейных изделиях можно использовать мотивы каллиграфии для росписи по ткани или как узор вышивки. Но это более уместно для декорирования предметов интерьера, а не одежды, так как декор со священными текстами имеет сакральный характер и не может быть утилизирован обычным образом. В православной культуре предметы с изображением святых, крестов и текстов из Священного Писания после срока их эксплуатации сжигают, чтобы не совершить кощунство, утилизируя обычным выбрасыванием. Мусульманская культура тоже бережно и с благоговением относится к своим символам, а предметы интерьера часто служат дольше предметов одежды, поэтому более уместно украшать их с использованием каллиграфии. Однако художник может использовать «шамаиль» для создания нейтральных текстов нерелигиозного характера или даже сделать не несущий смысл орнамент, имитирующий буквы. В этом случае допустимо такой декор располагать на предметах одежды.

Обращаясь к традициям народного костюма, можно выделить несколько отличительных признаков, характеризующих внешний облик и назначение предметов татарской одежды:

признак пола и возраста: существует женская, мужская и детская татарская одежда;

признак принадлежности к исторической эпохе: в разные века национальные костюмы татар выглядели различно;

признак сезонности: из-за климата в Татарстане предметы костюма могут быть летнего, зимнего и демисезонного вариантов;

признак обрядового использования: надевание костюмов для особых случаев, например, свадеб;

признак семейного положения: различия в женской одежде, связанные с семейным положением женщины;

признак региональный: татары, живущие на разных территориях, имеют свои отличительные особенности в одежде, например, костюмы крымских татар отличаются от костюмов казанских татар;

признак сословности: духовные лица, зажиточные татары и бедные слои татарского населения одевались по-разному.

Таким образом, обращаясь к богатой татарской культуре, возможно создание уникального и неповторимого дизайнерского решения швейного изделия или коллекции. Творческая переработка исходной информации, которую удаётся выявить, исследуя национальную одежду и произведения ремесленных промыслов, способствует получению интересного результата художественных поисков. Бережное отношение к традициям и культурному достоянию должно являться основой работы модельеров и других специалистов, создающих современную одежду.

Список использованных источников:

1. Численность населения РТ. [Электронный ресурс] URL: <https://nazaccent.ru/regions/tatarstan/#Состав%20и%20численность%20населения%20республики> (дата обращения 28.02.2025 г.)
2. Сайт бренда Idekmarket. [Электронный ресурс] URL: <https://idelmarket.ru> (дата обращения 28.02.2025 г.)
3. Сайт бренда Tatarscarf. [Электронный ресурс] URL: <https://tatarscarf.ru> (дата обращения 04.03.2025 г.)
4. Сайт бренда Резеды Аглиулловой. [Электронный ресурс] URL: https://vk.com/tatar_ornament (дата обращения 04.03.2025 г.)
5. Сайт бренда Сахтиан. [Электронный ресурс] URL: <https://nkhp.ru/association/company/63/> (дата обращения 04.03.2025 г.)
6. Сайт бренда YourYool. [Электронный ресурс] URL: <https://youryool.com> (дата обращения 04.03.2025 г.)
7. Казанский шов. [Электронный ресурс] URL: <https://tatcultresurs.ru/onkn/kazanskiy-tatarskiy-shov> (дата обращения 04.03.2025 г.)
8. Народный костюм в современном дизайн-проектировании одежды. [Электронный ресурс] URL: <https://tatcultresurs.ru/onkn/tamburnaya-vyshivka-elmle-chigu> (дата обращения 04.03.2025 г.)
9. Прикладное искусство, ремесло и творчество. [Электронный ресурс] URL: <https://100tatarstan.ru/structure/profile/dekorativno-prikladnoe-iskusstvo-remeslo-i-tvorchestvo> (дата обращения 04.03.2025 г.)

© Хусаинова А.А., Холоднова Е.В., 2025

УДК 687.01

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ПЛАТЯ, ПОДДЕРЖИВАЮЩЕГО ТЕМАТИЧЕСКУЮ ЭМОЦИОНАЛЬНУЮ СОСТАВЛЯЮЩУЮ ТОРЖЕСТВА

Хусаинова А.А., Чижова Н.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

На протяжении истории человечества наряд был способом идентичности в обществе, он транслировал достаток владельца, положение в обществе, семейное положение. В зависимости от эпохи и страны люди могли придавать себе модные качества с помощью одежды [1]. С такой точки зрения мода является своего рода отражением реакции народа на происходящие мировые события. Можно сказать, что человек владеет инструментом самовыражения и управления эмоциями в виде своего убранства. К набору средств самовыражения относится цвет, фактура материала, силуэт, стилизация, форма, пространство, композиция. Сочетание вышеперечисленных средств для их использования даёт возможность создавать костюмы, отражающие содержание внутреннего мира носителя и соответствующие эмоциональной составляющей мероприятия для которого созданы наряды.

Любое торжество имеет эмоциональный, а зачастую лирический окрас в своём содержании. В качестве примера можно привести Новый год, он имеет интерпретацию оптимистичного мероприятия, полного тепла, надежды и предвкушения будущего. Рождество подразумевает ощущение спокойствия, доброты, любви. Эмоциональные ассоциации каждого праздника можно конвертировать в цвета, которые имеют свою символику и могут создавать настроение, в фактуру ткани и форму, которые способны внушать разные ощущения от владельца окружающим, например, на Новый год люди предпочитают наряжаться в одежду, имеющую блестящие элементы, пайетки, стразы. Таким образом, создаётся ощущение радости и приближающегося чуда, которое воплотит в реальность надежды.

Можно рассмотреть влияние эмоциональной составляющей на костюм в славянской культуре. Исторический костюм имеет множество языческих символов, связанных с природными явлениями. Основные формы были заложены в период Древней Руси, поэтому в нарядах прослеживается культ солнца, воды и земли. Его можно отследить через применяемые цвета, например, красный цвет жизни, жёлтый означает огонь, охра обозначает землю, серый надежду, а также через узоры-обереги, вышитые по вороту, подолу, рукавам цветными нитями. Всё это

говорит о влиянии природы на внешний вид людей и о важности передачи лирического компонента с помощью костюма. Эмоциональная составляющая древнеславянских мероприятий формируется из языческих представлений и природных явлений [2]. День Ивана Купала ассоциируется с восторгом, страхом перед стихией и единением, традиции праздника включают в себя разжигание костра и прыжки через него, хороводы. Основной символ – огонь, который защищает от зла и очищает от него [3]. Православный Ильин день подразумевает ощущение благоговения перед покровителем воды и огня. Велесова ночь считается жуткой, так как в это время, в ночь с 31 октября на 1 ноября, истончаются границы миров, поэтому люди проводили ритуалы для защиты от злых духов и привлечения удачи. Это мероприятие, после которого также завершаются любые работы на поле, связано с культом бога скотоводства и подземного мира. Перечисленные праздники содержат в себе влияние природных явлений и связанных с ними верований, которые создают смешанные эмоциональные переживания. Таким образом, можно сказать, что явления окружающей среды, такие как смена времён года, изменение погоды, не оставляют человека равнодушным и тоже создают настроение, значит и переживания можно превратить в костюм с использованием вышеперечисленных инструментов, либо конвертировать сами явления в наряд.

Цель исследования – это разработка модели платья, поддерживающего эмоциональную составляющую мероприятия. Для проектирования необходимо определить тематическую принадлежность торжества, контекст и формат. В рассматриваемом случае тематика праздника связана с природными явлениями, поэтому в качестве источника вдохновения для разработки наряда выбран ветер. Одна из основных ассоциаций, связанных с ним, это непостоянство и свобода, он может быть и лёгким, и разрушающим. Движение воздуха нельзя увидеть, поймать и подержать в руках. Перечисленное даёт понимание того, какие ощущения должен передать наряд. К ним относится лёгкость, воздушность, возможно сочетание противоречащих параметров, что соответствует понятию «постоянный» ветер и его свойства к изменчивости. Для передачи либо искусственного создания внутреннего состояния владельца костюма, можно конкретизировать вид ветра. Смерч является визуально выраженной формой выбранного природного явления. Его описывают как воронку, достигающую поверхности воды или земли, вершина которой находится в грозовом облаке [4]. Данное природное явление имеет негативные ассоциации, связанные с разрушениями, опасностью и угрозой для жизни. Описанное явление и его использование при проектировании наряда придадут ощущение протеста в серьёзном наряде для торжества, за счёт своей эмоциональной наполненности, которая будет передана через композиционное решение. Важно уделить

внимание выбору цвета. В славянской культуре воздух обозначался белым цветом, в китайской традиции зелёно-синими оттенками, в европейской – синим цветом [5]. Смерч тоже имеет свой цвет – серый, поэтому для создания наряда будет использован светло-серо-голубой. Голубой обычно обозначает спокойствие и безмятежность, серый является символом агрессии и одиночества. Эти качества создают противоречивый союз, что соответствует одной из поставленных выше задач.

По определению наряд должен быть воздушным, лёгким и иметь элементы закручивания. Для воссоздания этих качеств необходимо использовать лёгкие и летящие материалы, например органзу или шифон. Шифон – летящий, льющийся, но достаточно вялый и не способен удерживать форму. Органза материал прозрачный, невесомый, но достаточно упругий и может удерживать заданную форму. Применение органзы в качестве декоративной ткани даёт возможность добиться поставленных при проектировании целей. Закручивание может быть воссоздано из лент органзы, нашитых по спирали на поверхность платья. Элементы декорации не будут обработаны для достижения ощущения «неограниченности» и легкой небрежности. Конусообразной формы, символизирующей устремление можно добиться через силуэт. Изделие должно иметь высокую степень прилегания к плечевой опорной поверхности, а от линии талии значительно расширяться к низу. Облегание будет создано с помощью корсетной формы до линии талии и рельефных швов по изделию, которые чётко зададут проектируемую расширенную форму. На основе проведённого исследования стихии и её эмоции, рассмотренных ассоциаций, предложенных инструментов интерпретации разработан эскиз платья (рис. 1)



Рисунок 1 – Эскиз модели платья, соответствующего эмоциональной составляющей ветра

Приведённый пример проектирования модели платья, поддерживающего заданную эмоциональную составляющую, можно разбить на несколько пунктов: анализ контекста торжества; выбор тематики персонального костюма, вписывающегося в мероприятие; проработка лирической компоненты тематики; конвертирование информации в цвета, фактуры, подходящие материалы и формы. Данная последовательность может быть использована для внедрения в реальные процессы разработки нарядов. В соответствии со всеми этапами разработанного плана проектирования разработана модель на тему огня и праздника Ивана Купала (рис. 2).



Рисунок 2 – Эскиз модели платья, разработанного согласно эмоциональной тематике праздника Ивана Купала

Подводя итоги, важно отметить, что одежда всегда была частью коммуникации для общества, в том числе способом трансляции настроения. В современности это можно применять для оптимизации процесса создания эстетически грамотных нарядов, которые будут работать и как средство самовыражения, и как вписывающийся в заданные нормы костюм. Одежда, разработанная с учётом смыслов, символов, настроений, во времена «новой искренности» может иметь право на развитие. Также, надо помнить о том, что возможно и обратное воздействие гардероба на личность, что побуждает к совмещению моды и психологии для поддержки эмоционального состояния через убранство.

Список использованных источников:

1. Килошенко М.И. Психология моды: Учеб. Пособие для вузов / М.И. Килошенко. – 2-е изд., испр. – М.: Издательство Оникс, 2006. – 320 с
2. А. Баклага. Каждой вещи своё место, или русский народный костюм, Дилетант Медиа [Электронный ресурс]. – URL: <https://diletant.media/articles/28801196/> (Дата обращения. 10.03.2025).
3. Кочарян Ж.Л., Гаврищук, И.А. Языческие праздники разных народов: Halloween и праздник Ивана Купала – сходства и различия / Ж.Л. Кочарян, И.А. Гаврищук // Студенческая наука Подмоскowie : Сборник материалов Международной научной конференции молодых ученых, проводимой в рамках Года педагога и наставника в России, Орехово-Зуево, 2023. – Орехово-Зуево: Государственный гуманитарно-технологический университет, 2023. – С. 262-266. - EDN: TGYPDG
4. Е. Акимова. Что такое смерч, каковы его причины и в чём опасность. Что делать и как вести себя при угрозе приближения серча, РБК Life [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rbc.ru/life/news/66b0a41b9a7947eefd064174> (Дата обращения. 11.03.2025).
5. Символика цвета, Портал «Символизм древних культур» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.symbolism.ru/index.php/30-articles/color/237-colorsymbolism> (Дата обращения. 11.03.2025).

© Хусаинова А.А., Чинова Н.В., 2025

УДК 677.027.56:687

СУБЛИМАЦИОННАЯ ПЕЧАТЬ НА ТКАНИ

Цыркина Л.В., Иванова Н.Н.

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

В настоящее время потребитель предъявляет высокие требования к современной одежде. Индивидуализировать образ потребителя позволяет отделка. Отделка в значительной степени формирует эстетическое восприятие, позволяет значительно улучшить качество и расширить ассортимент одежды. Когда требуется декорировать текстильные изделия, то можно воспользоваться таким способом нанесения изображения как сублимационная печать на ткани.

Технология переноса при помощи сублимации гарантирует яркий и насыщенный цвет рисунка, который хорошо держится. Конечно, есть еще такие методы как трафаретная печать или шелкография, однако, сублимационная печать позволяет создать рисунок с большим количеством деталей, а спектр цвета значительно шире (рис. 1).



Рисунок 1 – Сублимационная печать на ткани

Мода любит нестандартные принты и изображения на одежде, поэтому сублимационная печать помогает создавать произведения искусства на футболках, платьях, шарфах и других аксессуарах (рис. 2). Благодаря тому, что ограничения минимальны, дизайнеры смело воплощают свои идеи на одежде с использованием данного метода нанесения изображений на ткани.



Рисунок 2 – Современные модели швейных изделий

Сублимационная печать – это нанесение пигмента на ткань под термическим воздействием и давлением. При этом применяются специальные чернила и бумага для сублимации.

Нагретая краска переносится на поверхность изделия, проникает в структуру ткани и надежно закрепляется в волокнах. В отличие от пленки или термоаппликации, сублимационный оттиск не трескается, не отслаивается. Он становится единым целым с тканью, обладает высокой

стойкостью стойкость краски к воздействию внешних факторов, таких как стирка, сушка, износ и солнечные лучи.

Технология позволяет получить четкие полноцветные изображения фотографического качества. Картинка получается насыщенной с безупречной передачей оттенков и повышенной детализацией.

Метод сублимации на ткани используется для синтетического текстиля с полиэфирными волокнами (не менее 50%) или со специальной грунтовкой. Чем больше в составе материала синтетики, тем насыщеннее и ярче получится изображение (рис 3). При сильном нагреве искусственные волокна становятся «рыхлыми». Они словно открывают поры, впитывают краску и удерживают её внутри.



Рисунок 3 – Синтетическая ткань с сублимационным принтом

Натуральные ткани вроде хлопка, шерсти и льна не обладают такой способностью. Перенесенные с помощью сублимации чернила не удержатся в волокнах, а лишь осядут на поверхности. Поэтому после первой же стирки картинка поблекнет.

Делать сублимацию можно на атласе, шифоне, блэкауте, габардине, сатине, дешайне, оксфорде, шармусе, рибане, бифлексе, фетре, флисе, хоккейной сетке. Также подойдет ткань сэндвич. Внутренний слой у нее из хлопка, а внешний – из полиэфирных волокон.

Материалы обязательно должны быть светлых оттенков – идеальная цветопередача возможна только на белый цвет, но также подойдут любые нежные, пастельные оттенки – в этом случае погрешность в цветопередаче будет минимальна.

Сублимационная печать бывает двух видов: прямая и непрямая. При прямом способе сублимации изображение отпечатывается сразу на ткани (рис. 4). Чернила смешиваются и нагреваются внутри сублиматора, а затем без промежуточных этапов переносятся на изделие. Прямая сублимация может быть сухой или мокрой. Во втором случае текстиль предварительно обрабатывают праймером (грунтовкой).



Рисунок 4 – Прямая сублимационная печать на ткани

Технология используется для широкоформатной печати и производства больших тиражей продукции. Таким образом, наносят изображения на шторы, флаги, широкие тканые полотна.

Непрямая сублимационная печать – это то же самое, что и термотрансфер. Термоперенос происходит в два этапа: сначала рисунок в зеркальном виде распечатывается на сублимационной бумаге (рис. 5а), а затем с неё под термическим воздействием переносится на изделие (рис. 5б).



Рисунок 5 – а) печать рисунка на бумаге; б) перенос рисунка на изделие

Непрямая сублимация используется для изготовления небольших тиражей продукции. Благодаря простоте технологии ее можно выполнять даже дома.

Основные преимущества сублимационного способа печати: фотографическая четкость, возможность нанесения мелких рисунков, картинок с высоким разрешением, сложной графикой, большим количеством цветов и деталей; текст или картинка получаются стойкими к выцветанию, выгоранию на солнце, стиркам; возможна сублимационная печать любыми тиражами – от мелких до крупных.

К минусам можно отнести необходимость точно подобрать расходные материалы для получения в результате печати качественного изображения; больше подходит для светлых и однотонных тканей; лучше всего проявляется на синтетических материалах [1, 2].

Таким образом, можно сказать, что печать изображения методом сублимации – популярная услуга для всех, кто так или иначе связан с реализацией текстильной продукции – одежда на любой случай, домашний текстиль и декор, рекламные материалы и спортивная одежда. Модную индустрию в принципе сложно представить без использования сублимации при создании рисунков на одежде. Как бы стремительно не развивались технологии и материалы, сублимационная печать останется востребованной частью текстильной индустрии, ведь именно она дает возможность не только развивать бизнес, но и дарит простор для творчества.

Список использованных источников:

1. Плюсы и минусы сублимационной печати. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://saliteks.ru/articles/sublimatsionnaya-pechat-vidy-i-osobennosti/>. – Дата доступа : 12.03.2025.

2. Сублимационная печать на ткани: суть и особенности технологии, разновидности, достоинства и недостатки. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://printsewing.ru/sublimatsionnaya-pechat-na-tkani>. – Дата доступа : 12.03.2025.

© Цыркина Л.В., Иванова Н.Н., 2025

УДК 687.052

АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ОБЛАСТИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ

Шевко Д.В., Сироткина О.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Производство является основой экономики, обеспечивая ее функционирование за счет создания товаров и услуг, которые обеспечивают удовлетворение потребностей общества.

Промышленность является одной из ключевых отраслей материального производства и экономики в целом. Развитая промышленность способствует быстрому научно-техническому прогрессу, повышению уровня жизни населения и укреплению технологической независимости государства.

Машиностроение занимает одно из центральных мест среди промышленных отраслей. Данная отрасль тесно взаимодействует с другими ключевыми видами производственной деятельности, обеспечивая их стабильную работу, удовлетворяя потребности рынка и способствуя развитию технологической базы промышленности и экономики. В машиностроении преобладает дискретное производство, когда изготавливаются отдельные товары, такие как автомобили, приборы, компьютеры и другие. Качество продукции машиностроения можно гарантировать и оценить только в случае, если характеристики и требования к производству закреплены в государственных стандартах.

Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 августа 2016 г. № 977-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 2.101-2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2017 г. [1]. ГОСТ 2.101-2016 – это стандарт, который входит в Единую систему конструкторской документации. Он устанавливает виды изделий, требования к классификации и обозначению изделий в конструкторской документации, а также описывает различные виды изделий, которые могут быть представленных в процессе проектирования. Этот стандарт охватывает как новые разработки, так и уже существующие или эксплуатируемые изделия.

Изделие – предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению в организации (на предприятии) по конструкторской документации [1]. Данный термин с соответствующим определением применим в стандарте, дополнительно к нему приведены примечания. Изделиями могут быть устройства, средства, машины, агрегаты, аппараты,

приспособления, оборудование, установки, инструменты, механизмы, системы и др. Число изделий может измеряться в штуках (экземплярах). К изделиям допускается относить завершенные и незавершенные предметы производства, в том числе заготовки. По стандарту ГОСТ 2.101-2016 изделия подразделяются на несколько видов в зависимости от выбранных признаков классификации (рис. 1).

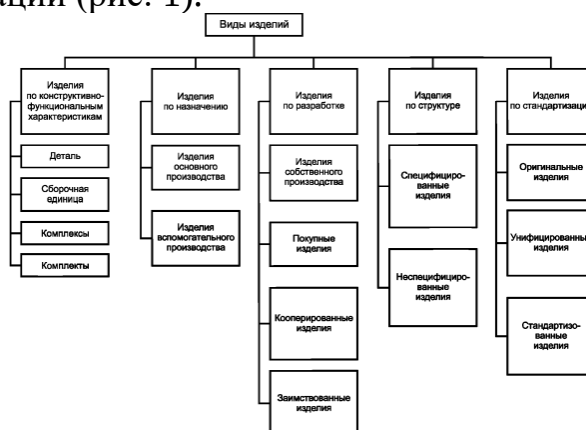


Рисунок 1 – Классификация видов изделий [1].

В процессах разработки изделий большие возможности и новые решения предлагают цифровые двойники. Однако современные подходы к использованию цифровых двойников сосредоточены только на различных отдельных дисциплинах. В отличие от этого, ожидается, что целостное использование моделей цифровых двойников в разработке и производстве продукта будет доминировать в будущих поколениях продуктов, поскольку они позволяют создавать высокопроизводительные продукты на конкурентной основе. Для создания точного двойника нужна целая команда специалистов различных отраслей. Никто не может знать все детали.

Цифровые двойники моделируют принятие решений и дальнейшую оптимизацию – от идеи до результата. Эти сложные компьютерные модели, основанные на данных датчиков в реальном времени, отражают практически каждый аспект продукта, процесса или услуги. Многие крупные компании уже используют цифровых двойников для выявления проблем и повышения производительности [5].

Еще многое предстоит сделать для реализации потенциала цифровых двойников. Каждая модель создается с нуля: нет общих методов, норм, стандартов или регламентов. Может быть сложно объединить данные с тысяч датчиков, которые отслеживают, например, вибрацию, температуру, силу, скорость и мощность. И данные могут быть распределены между многими владельцами и храниться в различных форматах [5].

Излагая основные проблемы при работе с цифровыми двойниками, можно выделить следующие: трудности с данными (необходимо решить, какие типы данных собирать); определение оптимального количества

датчиков для размещения; отсутствие руководства и унифицированных стандартов для определения точности полученных моделей.

В сентябре 2021 года в России был принят национальный стандарт ГОСТ Р 57700.37-2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения» который является первым в мире стандартом, полностью посвящённым цифровым двойникам изделий. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 сентября 2021 г. N 979-ст. [2].

Цифровой двойник представляет собой виртуальную модель объекта или процесса, которая отображает его характеристики и поведение в реальном времени, используя данные, полученные с помощью различных сенсоров и систем мониторинга.

Использование цифровых двойников помогает лучше проектировать, создавать, проводить испытания и затем эксплуатировать изделия, уменьшая затраты на производство и обслуживание, улучшая контроль над полным жизненным циклом изделия.

ГОСТ Р 57700.21-2020 – настоящий стандарт устанавливает терминологию в области компьютерного моделирования в процессах разработки, производства и обеспечения эксплуатации изделий машиностроения, включая моделирование [3]. Стандарт обозначает цифровой двойник изделия в виде взаимосвязанного набора компьютерных моделей различных типов, описывающих с требуемым уровнем адекватности свойства и поведение экземпляра изделия, изменение его характеристик и внутренние процессы в зависимости от состояния внешней среды (управляющих воздействий), решаемых задач и условий их выполнения [3].

В соответствии с ПНСТ 429-2020 [4] цифровой двойник производства определяется как цифровая модель (рис. 2). Использование цифрового двойника помогает улучшить этапы планирования и проверки технологических процессов, оптимизирует соблюдение производственных графиков, глубже понять производственные процессы и управлять рисками в режиме реального времени. Все это позволяет сократить затраты и положительно влияет на общую эффективность и конкурентоспособность производства.

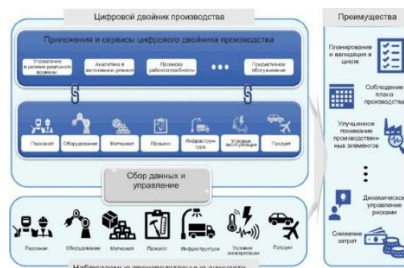


Рисунок 2 – Концепция цифровых двойников производства [4].

Исходя из анализа действующих стандартов и нормативных актов, устанавливающих принципы разработки цифровых двойников, следует сделать вывод, что впервые установлено корректное единое определение понятия «цифровой двойник изделия». Поэтому основное внимание уделяется созданию продуктов с использованием технологии цифровых двойников, а не на переводе в цифровой формат производственных мощностей и логистических процессов.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 2.101-2016. Единая система конструкторской документации. Виды изделий : межгосударственный стандарт : Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 августа 2016 г. № 977-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 2.101–2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2017 г. : дата введения 2017.03.01. – Текст : электронный // Авитион центр сертификации. – URL: <https://avition.ru/gosts/gost-2101-2016-edinaya-sistema-konstruktorskoy-dokumentacii-vidy-izdeliy/> (дата обращения: 17.02.2025).

2. ГОСТ Р 57700.37-2021. Компьютерные модели и моделирование Цифровые двойники изделия. Общие положения : национальный стандарт Российской Федерации: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 сентября 2021 г. N 979-ст : дата введения 2022-01-01. – Текст : электронный // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциум «Кодекс» [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200180928> (дата обращения: 17.02.2025).

3. ГОСТ Р 57700.21-2020. Компьютерное моделирование в процессах разработки, производства и обеспечения эксплуатации изделий. Термины и определения : национальный стандарт Российской Федерации: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 ноября 2020 г. N 1131-ст : введен впервые: дата введения 2021- 06-01. – Текст : электронный // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573115942> (дата обращения: 17.02.2025).

4. ПНСТ 429-2020. Умное производство. Двойники цифровые производства. Часть 1. Общие положения : предварительный национальный стандарт Российской Федерации: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 августа 2020 г. N 38-пнст : срок действия с 2021-01-01 до 2024-01-01. – Текст : электронный // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200174728> (дата обращения: 17.02.2025)

5. Тао, Ф., Чжан, М. и Ни, АҮС. Интеллектуальное производство на основе цифровых двойников (Academic Press, 2019).

© Шевко Д.В., Сироткина О.В., 2025

УДК 658.34.01

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА
«НАВОДЯЩЕЙ ЗАДАЧИ»
ПРИ РАЗРАБОТКЕ КОЛЛЕКЦИИ ОБУВИ «СКОРОСТЬ ПЕСКА»**

Шилина Д.А., Рыкова Е.С., Фокина А.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

При разработке новой коллекции обуви дизайнеры сталкиваются с необходимостью создания уникальных и функциональных изделий, которые отвечают потребностям целевой аудитории. В статье исследуется применение метода формообразования, построенного на образно-ассоциативном мышлении, которое способствует разработке новых идей, а также активизирует восприятие и воображение. Каждое произведение искусства – это функционирование ассоциативных суждений о вещах и феноменах реального мира, которые воспроизводятся в памяти. Образно-ассоциативное мышление положено в основу следующих методов формообразования: метод ассоциаций; антропотехника; карикатура; метод наводящей задачи; метод эмпатии [1-3]. Метод наводящей задачи – это метод формообразования, который направляет дизайнеров в процессе создания инновационных и функциональных форм. Метод включает в себя формулирование наводящей задачи, которая отражает цели и ограничения проекта. Наводящая задача служит маяком на протяжении всего процесса формообразования, обеспечивая согласованность между формой и функцией [3-4].

Для разработки коллекции обуви «Скорость Песка», которая предназначена для любителей моды и приключений, планируется провести анализ актуальных модных трендов, изучить стили, выбрать творческий источник, разработать эскизы и представить финальную концепцию и итоговый плакат коллекции.

В основу коллекции положен стиль «Дикий Запад», дополненный элементами анималистических принтов и урбанистической эстетики, выбор обусловлен способностью данного стиля отражать синтез технологий, преемственность традиций и современного подхода к дизайну, а также его популярностью в современной культуре и потенциалом для создания выразительных форм и использования нестандартных материалов.

Следуя методу «наводящей задачи», разработка формы обуви проведена в нескольких направлениях. Для деталей верха обуви предполагается использовать воздухопроницаемый материал, что обеспечит комфорт и снизит накопление тепла даже при длительном ношении обуви. Анатомически обоснованная конструкция обуви обеспечит фиксацию и поддержку стопы, рациональное решение стелечной поверхности внутренней формы обуви равномерно распределит нагрузку и снизит усталость [5]. Для декорирования моделей коллекции будут использованы акцентные элементы, такие как анималистичные принты и вставки в виде ремней и металлических деталей. При проектировании деталей низа акцент сделан на повышенном сцеплении подошвы с опорной поверхностью. Усовершенствованный рисунок протектора подошвы и устойчивый каблук позволит потребителям быстро двигаться и легко маневрировать на неровных поверхностях. Рисунок протектора выполнен в форме елочки, что обеспечивает сцепление и устойчивость.

В процессе анализа модных тенденций выявлены следующие тренды: кастомизация и персонализация; преобладание анималистичных принтов, кожаных фактур и экологичных материалов; использование технологичного минимализма с элементами футуризма; увлечение темами вестерн, интерес к «ковбойскому стилю» и его эстетике.



Рисунок 1 – Moodboard и цветовое решение коллекции «Скорость Песка», автор Шилина Дарья (архив кафедры ХМКтТИК, РГУ им. А.Н. Косыгина)

На рис. 1 представлены референсы, отражающие ключевые элементы модных трендов: современные арт-объекты, змеи, гоночный трекинг, машины и слитки, пустынные города и пейзажи, необычные архитектурные решения. Разработка формы обуви методом наводящей задачи, заключается в поиске сходных чужих идей и тщательном анализе их достоинств и недостатков. Алгоритм предпроектных исследований и проектирования конструкций обуви в этом случае будет состоять из следующих этапов: анализ коллекций обуви популярных модных брендов; определение особенностей конструкций и главных цветовых решений и оттенков года; изучение стилей и поиск форм, материалов и фактур; переход к проектированию и отрисовке эскизов на основе полученной информации; создание единой концепции коллекции, унификация деталей и разработка эскизного проекта коллекции обуви; разработка конструкторско-технологической документации.

Метод наводящей задачи позволяет переосмыслить существующие модели с использованием их уникальных характеристик, создавая при этом

модели передового дизайна и лучшего качества исполнения, при этом сохраняя первоначальную идею и форму обуви [6-7].

Разработка эскизного проекта коллекции «Скорость Песка», включала в себя следующие этапы (рис. 2). Начальным этапом стало создание фундаментальных форм, вдохновленных референсными материалами и moodboard. Для усиления стилистической принадлежности к вестерн тематике базовыми моделями коллекции стали сапоги, в дизайн которых добавлены характерные элементы стиля: песочные, природные оттенки, анималистичные акценты, металлические детали, использование ремней. Использование деталей с референсов и наложение текстур для создания новых форм и конструкций.

Для разработки коллекции обуви были созданы эскизы с использованием графических редакторов Adobe Illustrator и Photoshop, а также приложением Vizcom.



Рисунок 2 – Этапы разработки моделей коллекции обуви «Скорость Песка»

Метод формообразования наводящей задачи оказался эффективным инструментом в разработке коллекции обуви «Скорость Песка». Он направлял процесс формообразования, обеспечивая согласованность между формой и функцией.



Рисунок 3 – а) эскизные решения коллекции «Скорость Песка», б) плакат коллекции «Скорость Песка». Автор Шилина Дарья (архив кафедры ХМКиТИК, РГУ им. А.Н. Косыгина)

Представленные эскизные решения демонстрируют как отдельные модели (рис. 3а), так и общий плакат коллекции (рис. 3б), который синтезирует концептуальную идею и визуально подчеркивает стилистическое единство всех элементов. Сочетая в себе эстетическую привлекательность и функциональные характеристики, коллекция обуви «Скорость Песка» отличается современным и стильным дизайном, что делает ее подходящей для повседневной носки и непринужденных мероприятий. Базовые цвета и змеиный принт придают ей уникальный и привлекательный вид. Разработанная коллекция отражает современные

направления в индустрии моды и эстетические принципы целевой аудитории, успешная реализация возможна благодаря использованию современных материалов и технологий.

Список использованных источников:

1. Бастов Г.А. Проблемы художественного проектирования мобильного ассортимента изделий из кожи с применением унифицированных конструктивных элементов. / Автореф. дисс. на соиск. учёного степеней. докт. техн. наук: – М., 1998 – 72 с.

2. Костылева В.В., Рыкова Е.С., Федосеева Е.В., Фокина А.А. Формообразующие параметры обуви и аксессуаров: Учебное пособие – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018.- 72с.

3. Рыкова Е.С., Федосеева Е.В., Костылева В.В. Проектная деятельность. Методы формообразования в проектировании обуви и аксессуаров: Учебное пособие – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020 - 75 с. ISBN 978-5-87055-877-6

4. Антонов И.В., Костылева В.В., Алибекова М.И. Структура комбинаторного формообразования в проектировании обуви. [Текст] — Дизайн и технологии — 2015 — № 47 (89) – С. 15 – 22

5. Е. С. Рыкова, А. А. Фокина, О. А. Белицкая, О. А. Медведева Альтернативные материалы в производстве обуви и аксессуаров / Инновации в текстиле, одежде, обуви (ИСТАИ-2023) : Материалы докладов международной научно-технической конференции, Витебск, 09–10 ноября 2023 года. – Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2024. – С. 59-72. – EDN IPMFJX.

6. Рябова Е.А. Разработка принципов формообразования обуви и аксессуаров как арт-объектов / Автореф. дис. на соискание ученой степени к.т.н. – М.: МГУДТ. 2012 – 16 с.

7. Косилина, А. Н. Формообразование обуви на основе творческого источника / А. Н. Косилина, Е. С. Рыкова // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности : сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, Москва, 17–20 апреля 2023 года. Том Часть 1. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2023. – С. 120-124. – EDN GCHWPX.

© Шилина Д.А., Рыкова Е.С., Фокина А.А., 2025

УДК 677.026.24

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ВОЙЛОКА

Яворовская Е.А., Зарецкая Г.П.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Качество и внешний вид войлочного изделия зависят от таких факторов, как используемое сырье и применяемые технологические приемы. При проектировании такого изделия необходимо учитывать, как тот или иной выбор на определенном этапе проектирования будет влиять на планируемый результат. В целях анализа основных этапов проектирования изделий из войлока разработана концептуальная модель процесса (рис. 1).

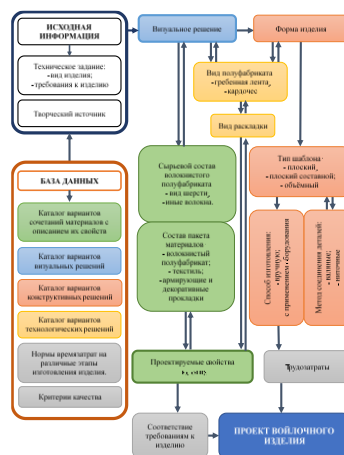


Рисунок 1 – Концептуальная модель процесса проектирования изделий из войлока

Этап 1. Выбор сырьевого состава волокнистого полуфабриката. На толщину, плотность и жесткость полотна влияет тонина волокна. Для изготовления одежды рекомендуется использовать шерсть не толще 19 микрон. При использовании более грубого волокна увеличивается жесткость готового полотна и наблюдается уменьшение его эластичности и драпируемости. Происхождение шерсти влияет на теплозащитные свойства изделия. Добавление пуха козы или ламы улучшает их. При изготовлении одежды, помимо шерсти, обычно используют шелковые и вискозные волокна. Добавление этих волокон в состав полуфабриката применяется для достижения различных декоративных эффектов. Раскладка таких волокон в качестве отдельного слоя, лицевого или подкладочного, снижает пиллингуемость полотна. Также наличие шелковых волокон повышает прочностные характеристики войлока [1].

Этап 2. Выбор вида волокнистого полуфабриката и вида раскладки. Войлочное полотно формируется за счет раскладки шерстяных волокон. Задача раскладки – создание максимально равномерного слоя волокон. Укладывание волокон шерсти определенным образом в большей степени, чем любой другой этап, влияет на структуру готового материала, а именно на его равномерность, толщину, эластичность. На выбор определенной структуры раскладки, в первую очередь, влияет вид волокнистого полуфабриката [2]. При изготовлении войлочной одежды используется два вида полуфабриката – кардочес и гребенная лента. Выбор полуфабриката влияет на свойства готового полотна и декоративные решения. Кардочес представляет собой рыхлое полотно, в котором волокна минимально перепутаны между собой и направлены в разные стороны. За счет такой структуры войлок из кардочеса при валке усаживается равномерно по всем направлениям. При этом, разложить тонкое равномерное полотно из такого типа шерстяного полуфабриката очень трудоемко. Следовательно, кардочес предпочтительнее использовать либо при создании войлока толщиной 2,5 мм и более, либо для создания неравномерной структуры. Гребенная лента имеет более плотную структуру, чем кардочес, и волокна в ней однонаправлены. Это позволяет реализовать следующие задачи: разложить тонкий и плотный волокнистый холст; задать направление усадки изделия целиком или зонально; создать декоративные эффекты за счет расположения волокон. Поэтому, несмотря на более сложную технологию раскладки, использование гребенной ленты предпочтительнее.

Этап 3. Выбор состава пакета материалов. Одним из вариантов получения тонкого и прочного войлочного полотна является использование для пакета материалов с использованием различных прокладочных материалов. Они могут располагаться как между слоями волокон, так и на лицевой стороне изделия, выполняя еще и декоративную функцию. Их наличие существенно увеличивает прочность полотна. В качестве таких материалов могут использоваться тканые и трикотажные полотна с разреженной структурой, клеевые прокладочные материалы на различной основе, клеевые материалы из термоплавких волокон [3]. Результаты проведенных исследований образцов с различными комбинациями прокладочных материалов показали возможность регулирования показателей физико-механических свойств войлока. Следует учитывать, что при изготовлении изделия непосредственно из волокон, можно задать параметры готового полотна, такие, как плотность, толщина, жесткость, разрывная нагрузка. Разрывная нагрузка является показателем, который нормируется для шерстяных материалов.

Этап 4. Выбор типа шаблона и метода соединения деталей зависит от сложности формы изделия. При изготовлении цельновалающей войлочной одежды применяется тот же принцип, что и при изготовлении цельновалающей обуви – оборачивание волокнистого холста вокруг

изолирующей и формозадающей основы. Шаблоны для изготовления цельновалайной войлочной одежды бывают плоскими (простыми или составными) или объемными. При изготовлении изделий, имеющих в основе конструкцию с минимальным количеством таких элементов, как вытачки и рельефы, например, плечевых изделий без рукавов или с глубокой проймой, юбок без сложных членений и декоративных деталей, можно использовать плоский шаблон и только валайные соединения деталей. Для плечевой одежды с рукавами и изделий сложной формы, таких, как брюки и др., необходимо использовать плоский составной шаблон при изготовлении полуфабриката и объемный для окончательного формирования, а также ниточные соединения, например, втачивание рукава.

Этап 5. Выбор способа изготовления: вручную или с применением оборудования. Традиционное изготовление войлока подразумевает использование исключительно ручного труда на всех этапах процесса. Но на данном этапе развития войлоковаляния, как способа изготовления одежды, возможно применить оборудование только на этапах свойлачивания волокнистого холста и уваливания изделия до расчетного размера. Механизация этих этапов уже снижает затраты времени на производство. Для свойлачивания холста может применяться вибрационная шлифовальная машина. Для уваливания изделия используется прокатная машина с несколькими валами. Недостатками использования данного оборудования может являться отсутствие постоянного контроля над изменениями геометрических параметров изделия в процессе обработки.

Этап 6. Проверка соответствия изделия предъявляемым требованиям. Этап включает как контроль качества самого войлока, так и проверку изделия на соответствие заданному размеру и росту.

Для обоснования выбора решения на том или ином этапе проектирования должна быть разработана база данных, содержащая следующие разделы: каталог вариантов сочетаний материалов с описанием их свойств; каталог вариантов визуальных решений; каталог вариантов конструктивных решений; каталог вариантов технологических решений; нормы затрат времени на разные этапы изготовления изделия.

Следует отметить, что дальнейшая механизация процесса изготовления несущественно изменит структуру проектирования цельновалайной войлочной одежды, но безусловно дополнит базу данных новыми сведениями. Поиск механизированных и автоматизированных решений, при выборе технологии изготовления цельновалайной одежды из войлока, будет опираться на сравнительный анализ свойств, особенно поверхностной плотности и формоустойчивости, и определяться возможностью получения заданной пространственной формы.

Список использованных источников:

1. Бектемирова, Л. С. Разработка методов модификации деталей одежды из войлока на основе комбинаторных принципов : специальность 05.19.04 «Технология швейных изделий» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Бектемирова Людмила Сулеймановна ; Московский государственный университет дизайна и технологии. – Москва, 2013. – 168 с.

2. Зайцева Т.А., Жогова М.В., Шеромова И.А. Анализ способов раскладки волокнистого холста с учетом свойств формируемых валяных полотен // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-1. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21414>, дата обращения 19.04.2024

3. Сыдыкова, Ж. А. Разработка метода проектирования и изготовления деталей одежды объемной формы из войлока : специальность 05.19.04 «Технология швейных изделий» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Сыдыкова Жаннаткан Абдукамаловна; Московский государственный университет дизайна и технологии. – Москва, 2011. – 162 с.

© Яворовская Е.А., Зарецкая Г.П., 2025

УДК 667.281.21

ЭКСПРЕСС ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАРКЕРОВ В ТОПЛИВЕ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЛОЖНОЙ АППАРАТУРЫ

Агаджанян М.А., Кобраков К.И.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Алексамян К.Г., Шейгус Т.Ю.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», Москва*

Один из способов защиты от подделки и фальсификации топлива является применение специальных топливных маркеров, которые приняты в качестве международного стандарта безопасности.

Применение спектральных маркеров решает проблемы уклонения от уплаты налогов и борьбы с подделкой продукции. В оригинальный продукт добавляются специальные химические вещества в очень малых дозах (на уровне миллионной доли и менее). Затем проводится быстрый анализ продукта с помощью высокоточного оборудования, чтобы выявить подделку или контрафакт [1].

Для обнаружения и однозначной идентификации химического маркера применяют газожидкостную хроматографию (ГЖХ) или хромато-масс-спектрометрию.

Маркеры, относящиеся к другой группе, экстрагируют из нефтепродукта после проявления с помощью специально подобранного реактива. Например, известна композиция, включающая нефтепродукт и определяемое количество маркера, выбранного из группы, образованной 2-амино-1,4-дигидроксиантрахинонами [2].

В России к применению в бензинах и дизельных топливах допущены маркирующая присадка OLOA-2510 (ShevronChem.) и два красителя SudanBlau 670 (диазо) и Sudan M Rot 462 (антрахиноновый), оба – фирмы BASF [10]. Структурная формула красителя SudanBlau 670 представлена на рис.1.

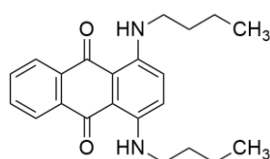


Рисунок 1 – Структурная формула красителя SudanBlau 670 фирмы BASF.

Даже при небольшом содержании присадок, у них есть минус – они могут действовать как фотохимические окислители углеводородов. По этой причине необходимо контролировать окислительную устойчивость топлив, в которые они добавляются.

Нами предложены новые маркеры, которые проявляют ряд полезных для топлива свойств. Мы применили синтонный метод синтеза соединений, который позволяет вводить в структуры молекул фрагменты уже известных и широко применимых веществ в качестве зарекомендованных присадок.

Выбор синтеза стал очевидным: в реакцию азосочетания были вовлечены ароматические амины различного строения с пространственно замещенным фенолом, ИОНОЛ, который используется в качестве антиокислительной присадки в промышленности [3].

Полученные соединения выпадают из реакционной среды в виде окрашенных твердых веществ и достаточно хорошо растворяется в углеводородной среде. Это свойство позволило нам использовать их в качестве маркеров к топливам и маслам. Для проверки веществ в качестве антиоксиданта, синтезированные азосоединения были добавлены в два масла: синтетическое полиальфаолефиновое базовое масло (ПАОМ-6) и нефтяное индустриальное масло И-20А.

В ходе процесса окисления топлива образуются соединения кислотного характера, поэтому для определения антиокислительной стабильности измеряют кислотные числа чистого масла, масла после добавления присадки и масла с присадками после окисления.

Кислотное число – физическая величина, равная массе гидроокиси калия, мг, необходимой для нейтрализации свободных жирных кислот и других нейтрализуемых щелочью сопутствующих триглицеридам веществ, содержащихся в 1 г масла [4].

Испытание на антиокислительную активность вышеуказанных соединений проводили по следующей методике. Растворяли исследуемые присадки в толуоле. Раствор присадки приливали к маслу И-20. Концентрация присадки в масле составляла 0,1% масс. Окисляли масло с испытуемым веществом на приборе Petrotest при температуре 150°C в течение 8 часов с непрерывным пропусканием воздуха. Затем определяли кислотное число (КЧ) окисленного масла. Результаты измерения кислотных чисел представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты измерения кислотных чисел масел с испытуемым образцом.

	ПАОМ-6	И-20А
К.Ч. Чистых нефтепродуктов	0	0
К.Ч. нефтепродуктов после добавления присадки	0,13	0,15
К.Ч. нефтепродуктов после окисления	1,32	1,9
К.Ч. нефтепродуктов с присадками после окисления	0,158	0,18

По величине кислотных чисел испытанных масел можно судить, что введение с структуру молекулы красителя пространственно-замещенного фенола придает присадке антиокислительные свойства. Следовательно, присутствие азокрасителя в масле не ухудшают его свойства. Наличие кислотных чисел в маслах после добавления присадок до окисления можно объяснить тем, что соединения, схожие по структуре с ионолом, имеют собственное кислотное число.

Многие азокрасители обладают способностью менять окраску в зависимости от среды реакции и поэтому находят применение в качестве индикаторов [5]. Это связано с тем, что в разных средах с участием ауксохромных групп в солеобразовании увеличивается их способность подавать или принимать электроны. Синтезированные нами соединения, проявляют индикаторные свойства в УВ среде. После растворения их в масле в количестве 0.01 до 1 ppm цвет масла не изменился, потому что все синтезированные азокрасители имели желто-коричневую гамму. После добавления в раствор кислоты (мы использовали HCl) цвет раствора изменился на желтый, а после добавления щелочи (NaOH) цвет раствора изменился на оранжевый.

Таким образом, использование синтезированных нами азокрасителей в качестве маркеров к топливу позволит не прибегать к хроматографическому определению их наличия в топливе, а позволит с помощью экспресс-тестов определить присутствие в топливе.

Список использованных источников:

1. Нехорошев С.В., Рубаник С.И., Нехорошев В.П., Туров Ю.П. Химический маркер. Патент. 2001. № 2199574.

2. Данилов А.М. Д 183 Применение присадок в топливах: Справочник. - 3-е изд., доп. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2010. - 368 с.

3. Кулиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам. Ленинград: Химия, 1985, 311 с.

4. Ильина А.В. Изучение индикаторных свойств кислотноосновных азокрасителей// Сборник научных трудов по материалам VI Всероссийской научно-практической конференции. Курск, 2020

5. ГОСТ Р 52110-2003. Масла растительные. Методы определения кислотного числа. URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4294815/4294815632.pdf>

© Агаджанян М.А., Кобраков К.И.,
Алексанян К.Г., Шейгус Т.Ю., 2025

УДК 675.926.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОПОЛИМЕРА ЭТИЛЕНА И ВИНИЛАЦЕТАТА НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПВХ-ПЛАСТИЗОЛЕЙ

Амелина Д.А., Лотоцкий Н.Р., Коваленко Г.М.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Тентовые материалы востребованы во всём мире и используются при производстве туристических палаток, укрытий для летних кафе, павильонов, сцен для концертов и выступлений, авто- и водного транспорта различного назначения, сельскохозяйственной техники, строительных материалов и т.д.

Широкий спектр возможностей применения тентовых материалов обуславливается активным развитием вышеперечисленных отраслей народного хозяйства. На сегодняшний день существует большое разнообразие различных технологий их производства с возможностью варьирования рецептур для получения тентовых материалов с требуемыми эксплуатационными характеристиками.

Тентовые материалы – это искусственные кожи, состоящие из высокопрочного тканого материала, обладающего влаго- и хемостойкостью, и полимерных слоёв, нанесенных с одной или двух сторон. Существуют несколько видов тентовых материалов, и одним из них является тент с ПВХ-покрытием, который, согласно классификации отрасли, называется винилискожей. Основу в таких полимерных композиционных материалах составляет ткань из полиэфирных волокон, а полимерное покрытие, помимо поливинилхлорида, включает в себя пластификаторы, стабилизаторы, наполнители и другие модифицирующие

добавки. В этом случае модификация ПВХ-композиций осуществляется для придания готовым изделиям необходимых эксплуатационных свойств.

Одной из добавок, применяемой при модификации ПВХ-композиций, является этиленвинилацетат (ЭВА) – сополимер этилена и винилацетата (ВА), относящийся к классу сложных эфиров. При добавлении сополимера ЭВА в полимерную композицию улучшается гибкость и эластичность готового изделия. [1]

Совместимость ПВХ с сополимером ЭВА повышается при увеличении содержания ВА примерно до 65-70% и затем снижается. Сополимеры с содержанием ВА менее 40% имеют ограниченную совместимость с поливинилхлоридом. При содержании ВА 8-28% они используются как матирующие добавки при производстве изделий из гибкого ПВХ. [2]

В производстве винилискожи каландровым методом сополимер ЭВА применяется в качестве промолтера адгезии между полимерной композицией и тканой основой. Согласно проведенным исследованиям барьерных свойств, пониженное содержание винилацетата повышает воздухо- и водонепроницаемость, что улучшает эксплуатационные характеристики готового тентового материала. [3]

Цель работы – исследование реологических свойств ПВХ-пластизолой, модифицированных сополимером этилена и винилацетата. Объектами исследования являлись следующие компоненты: ПВХ микросуспензионный (ПВХ-МС) марки 372NF (ТУ 20.16.30-007-83385954-2018, «Русвинил», Россия), пластификатор диоктилтерефталат (ДОТФ) (ТС-СХП-06/2019, «СИБУР», Россия), термостабилизатор марки «L-465» («Akdeniz Kimyasal Urunler», Турция), сополимер этилена и винилацетата (ЭВА) марки Dairen DA-1100 («Dairen Chemical Corporation», Тайвань).

Динамическую вязкость пластизолой измеряли на вискозиметре Брукфильда марки «Brookfield DV1» («Brookfield AMETEK», США) при температуре 20 ± 1 оС и диапазоне скоростей вращения насадки 2–6 об/мин (стандартная насадка типа «шпиндель»).

В качестве основного рецепта для проведения исследования использовался применяемый на действующем производстве АО «Ивановоискож» стандартный рецепт ПВХ-пластизолой, содержащий: 100 масс.ч. ПВХ, 65 масс.ч. пластификатора и 3,5 масс.ч. стабилизатора. [4]

Для определения возможностей модификации пластизолой сополимером ЭВА была определена пластификатороемкость ПВХ и ЭВА по формуле (1): $X = \frac{1,1}{a} * 100$, (1), где X – коэффициент пластификации, %; а – количество ДОТФ, требуемое для образования сметанообразной массы, мл. [5].

При определении пластификатороемкости для пластификации ПВХ потребовалось 1,25 мл ДОТФ, а для сополимера ЭВА 3,25 мл ДОТФ. Коэффициент пластификации составил 88% и 34% соответственно.

В процессе предварительного эксперимента было установлено, что при добавлении в композицию более 5 масс.ч. сополимера ЭВА динамическая вязкость пластизоля превышала 2500 сПуаз, что недопустимо при наносном способе производства тентовых материалов. В связи с этим было принято решение варьировать количество ДОТФ от 65 до 85 масс.ч. с шагом 5 масс.ч., и сополимер ЭВА от 1 до 5 масс.ч. с шагом 2 масс.ч.

Зависимости вязкости пластизолов от скорости сдвига представлены на рис. 1. Видно (рис. 1), что все пластизолы характеризуются как псевдопластические жидкости из-за уменьшения вязкости при возрастании скорости вращения шпинделя, а также наблюдается две закономерности: при одинаковом содержании пластификатора по мере увеличения содержания сополимера ЭВА показатель динамической вязкости увеличивается, а при одинаковом содержании сополимера ЭВА и увеличении содержания пластификатора – уменьшается.

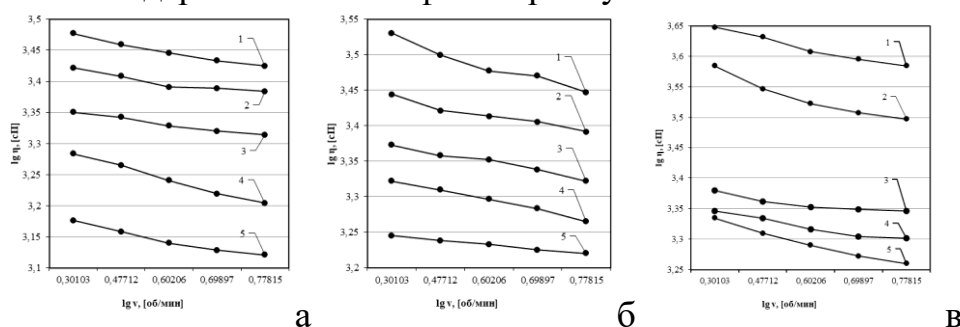


Рисунок 1 – Зависимость вязкости пластизолов от скорости вращения шпинделя, об/мин, и количества сополимера ЭВА, масс. ч.: а) – (1); б) – (3); в) – (5). Содержание пластификатора ДОТФ, масс. ч.: 1 – (65), 2 – (70), 3 – (75), 4 – (80), 5 – (85).

Первая закономерность обуславливается, предположительно, низким содержанием ВА в сополимере, то есть смесь ПВХ и ЭВА имеет низкое сродство, которое, в свою очередь, отражается на внешнем виде полученных образцов плёнок - видны крупные частицы ЭВА, придающие плёнкам шероховатость. Вязкость пластизолов, содержащих 65 масс. ч. ДОТФ, при скорости сдвига $2,0 \text{ с}^{-1}$ возрастает по мере увеличения количества масс. ч. сополимера ЭВА от 3,48 сП (1 масс. ч.) до 3,65 сП (5 масс. ч.).

При одинаковом содержании сополимера ЭВА и увеличении содержания пластификатора вязкость пластизоля уменьшается, что, несмотря на плохую пластификатороемкость сополимера по сравнению с ПВХ, позволяет изменять вязкость пластизоля в соответствии с допустимыми технологическими параметрами нанесения композиции. Вязкость пластизолов, содержащих 1 масс. ч. сополимера ЭВА, при скорости сдвига $2,0 \text{ с}^{-1}$ уменьшается по мере увеличения количества масс. ч. пластификатора с 3,48 сП (65 масс. ч.) до 3,17 сП (85 масс. ч.).

Таким образом, в работе проведены исследования реологических свойств ПВХ-пластизолой, модифицированных сополимером этилена и винилацетата.

Показано, что сополимер этилена и винилацетата увеличивает вязкость ПВХ-пластизолой, предположительно из-за низкого содержания ВА-звеньев, при этом наибольшей вязкостью обладает композиция, содержащая 65 масс.ч. ДОТФ и 5 масс.ч. ЭВА.

Выявлено, что псевдопластический характер течения пластизолой не зависит и не изменяется от содержания ЭВА в композиции.

Список использованных источников:

1. Руководство по разработке композиций на основе ПВХ. / Под ред. Гроссмана Р.Ф. Пер. с англ. под ред. Гузеева В.В. – СПб.: Научные основы и технологии, 2009 – 608 с.

2. Лавров Н.А., Белухичев Е.В. Полимерные смеси на основе поливинилхлорида (обзор) // Пластические массы. – 2020. – № 3-4. – с. 55-59

3. S. Marais, E. Bureau, F. Gouanvé, E. Ben Salem, Y. Hirata, A. Andrio, C. Cabot, H. Atmani Transport of Water and Gases through EVA/PVC blend films – Permeation and DSC investigations / S. Marais, E. Bureau, F. Gouanvé, E. Ben Salem, Y. Hirata, A. Andrio, C. Cabot, H. Atman – DOI 10.1016/j.polymertesting.2003.09.009 // Polymer Testing. – 2004. – Vol. 23, № 4. – pp. 475-486

4. АО «Ивановоискож»: сайт. – URL: <https://ivcore.ru/> (дата обращения: 23.02.2025)

5. Хорошая Е.С., Ильин С.Н. Ускоренные методы химических исследований в производстве искусственных кож и пленок. М., «Лёгкая индустрия», 1975 – 285 с.

© Амелина Д.А., Лотоцкий Н.Р., Коваленко Г.М., 2025

УДК 664.959.5:542.06:677.3

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ВОЛОКНИСТОЙ ФРАКЦИИ КОЛЛАГЕНА ИЗ ЧЕШУИ РЫБ НА СОСТАВ И СВОЙСТВА ВОДНЫХ ДИСПЕРСИЙ

Ахмедов М.М., Кильдеева Н.Р.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Воробьев В.И.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Калининградский государственный
технический университет», Калининград*

Животный коллаген является незаменимым сырьём для получения новых материалов для медицины и биотехнологии [1]. При использовании в этих областях критическим является вопрос об чистоте и иммуногенности получаемых материалов, поэтому актуальным является поиск новых источников коллагена и адаптация их для создания инновационных медицинских изделий.

В последние годы растёт число публикаций по изучению коллагена, выделяемого из чешуи рыб. Сырьё для его получения является крупнотоннажным отходом рыбной промышленности. Одним из способов получения коллагена из рыбьей чешуи является способ, разработанный в Калининградском государственном техническом университете путём измельчения очищенной и высушенной рыбьей чешуи и последующего фракционирования на две фракции: волокнистую – с высоким содержанием коллагена и порошковую – обогащённую гидроксиапатитом [2].

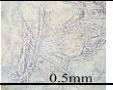
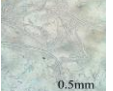
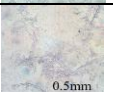
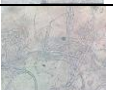
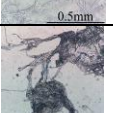
В настоящей работе была исследована возможность приготовления водных суспензий волокнистой фракции коллагена. Эта фракция помимо коллагена содержит гидроксиапатит, поэтому может иметь перспективы для использования в качестве армирующего наполнителя в биокompозитах – природных композиционных материалах, предназначенных для лечения повреждений костной ткани и эндопротезирования.

С целью изучения содержания водорастворимой фракции коллагена рыб в водной дисперсии волокнистой формы коллагена и возможности последующего ее использования для получения биокompозитов были получены водные суспензии волокнистой фракции коллагена рыбьей чешуи, содержащего гидроксиапатит, с разным содержанием волокон (10%, 5%, 2,5%, 1,25% и 0,625%). Для получения водной дисперсий волокнистой формы коллагена был использован метод, включающий диспергирование и последующие фильтрацию или протирание через сетки

для шелкографии различной плотности (16, 31, 49 и 61 нитей на сантиметр).

Для получения водных дисперсий волокнистая форма коллагена была диспергирована в воде на высокоскоростном гомогенизаторе FSH-2A при 22 тыс. об/мин в течении 2 минут. Массовую долю растворившегося коллагена (содержание водорастворимой фракции) определяли по изменению массы после диспергирования в воде, центрифугирования при 8000 об/мин в течении 15 минут. Вязкость дисперсии была изучена методом камертонной вибрации на вибрационном вискозиметре «Sv-10A» (AND, Япония), при комнатной температуре, в открытой ячейке (частота вибрации 30 Гц, диапазон измерения: 0,3-10000 мПа·с); Микрофотографии суспензий получали на оптическом микроскопе Jeneval при 200х-кратном увеличении. Полученные результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Состав и свойства водных дисперсий волокнистой фракции коллагена из чешуи рыб.

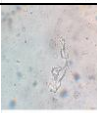
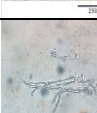
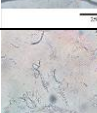
Концентрация суспензии, %	Концентрация водорастворимого коллагена в воде, %	Массовая доля растворившегося коллагена от навески, %	Вязкость суспензии, мПа·с	Фотография дисперсии
0,625	0,04	6,3	4,85	
1,25	0,11	8,93	5,89	
2,5	0,44	17,71	7,25	
5	0,58	11,71	10,1	
10	1,11	11,15	-	

Из данных микроскопии суспензий различной концентрации было установлено, что оптимальными для использования в качестве наполнителя композитных биокаркасов являются дисперсии, получаемые из волокнистой коллагеновой фракции рыбьей чешуи путем диспергирования в воде с массовой концентрацией 1,25%, однако эти дисперсии неравномерны и содержат большое число агломератов, поэтому была изучена возможность использования разных методов разделения частиц в агломератах: фильтрация суспензии через сетки с разным размером ячеек самотёком и с дополнительным протиранием суспензии.

Для изучения условий фильтрации на морфологию дисперсий, содержащих 1,25% коллагеновой волокнистой фракции, после диспергирования суспензия была подвергнута фильтрации через сетки с плотностью 16, 31, 49 и 61 нитей на сантиметр. Фильтрацию в каждой серии экспериментов проводили самотёком и с принудительно – с дополнительным протиранием на фильтре. Морфологию дисперсий

изучали в оптическом микроскопе; микрофотографии суспензий приведены в табл.2.

Таблица 2 – Влияние способа фильтрации на морфологию дисперсий, полученных диспергированием волокнистой фракции коллагена из чешуи рыб.

Параметры сетки		Содержание волокнистой фракции в отфильтрованной дисперсии*, %	Доля выделенной волокнистой фракции, %	Способ фильтрации	Фотография полученной дисперсии
Плотность, нитей/см	Размер ячеек, мкм				
16	500	0,31	24,8	самотёком	
16	500	1,04	83,2	принудительная	
31	250	0,20	16	самотёком	
31	250	0,66	52,8	принудительная	
49	160	0,14	11,2	самотёком	
49	160	0,45	36	принудительная	
61	130	0,08	6,4	самотёком	
61	130	0,31	24,8	принудительная	

*Содержание волокнистой фракции в исходной дисперсии – 1,25%

Как видно из фотографий отфильтрованных дисперсий, оптимальный материал для фильтрации 1,25% суспензий волокнистой фракции коллагена рыбьей чешуи является сетка для шелкографии плотностью 49 нитей на сантиметр и 31 нитей на сантиметр при использовании процедуры принудительной фильтрации с протираем через фильтр. При использовании такой фильтрации на фильтре остается меньше волокон, при этом суспензия состоит преимущественно отдельных длинных волокон длиной примерно от 50 до 1000 мкм и толщиной 5-30 мкм.

Таким образом, были установлены оптимальные условия предварительной обработки волокнистой формы коллагена рыбьей чешуи с целью использования её нерастворимой фракции в качестве армирующего наполнителя биокompозитов. Было установлено, что в исходном продукте содержится примерно 11% водорастворимой фракции, которая может быть использована в качестве пленкообразующего компонента при формировании композитов. В ходе исследования было изучено влияние условий обработки волокнистой фракции коллагена на свойства получаемых водных суспензий. Изучено влияние концентрации суспензии, плотности фильтра и способа фильтрации суспензии на морфологию материала. Были установлены условия получения суспензий волокнистой фракции коллагена рыбьей чешуи, способствующие получению суспензий, содержащих преимущественно неагрегированные волокна, которые могут быть использованы в качестве армирующего наполнителя для создания биорезорбируемых искусственных матриц для тканевой инженерии.

Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ 24-23-00390.

Список использованных источников:

1. Chandrasekaran Y. et al. Scaling New Depths: Innovations in Fish Collagen Extraction and Biomedical Frontiers Explored //Biosciences Biotechnology Research Asia. – 2024. – Т. 21. – №. 1. – С. 475-490.

2. Воробьев В.И., Нижникова Е.В. Получение фракций коллагена и гидроксиапатита из рыбьей чешуи //Известия КГТУ. – 2021. – №. 62. – С. 80-91.

© Ахмедов М.М., Воробьев В.И., Кильдеева Н.Р., 2025

УДК 678.03

**ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЛАТЕКСА «КРАТАН»,
ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ ПРИДАНИЯ
ТЕКСТИЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ
АНТИАДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ**

Бабарыкина А.А., Редина Л.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Текстильные материалы с антиадгезионными свойствами широко применяются в изготовлении спецодежды, обеспечивая защиту от воздействия вредных и токсичных веществ, таких как масла, кислоты, ядохимикаты, нефть. Эффективным способом придания водо-, маслоотталкивающих свойств является поверхностное модифицирование волокнистых материалов водными эмульсиями дисперсных

фторорганических соединений. Это связано с содержанием в их составе длинных фторированных углеродных радикалов, при наличии которых поверхностная энергия становится очень низкой за счёт создания на поверхности волокна плотноупакованного ориентированного слоя макромолекул, содержащих фторалкильные радикалы [1]. Фторсодержащие полимеры относятся к числу соединений, которые при обработке текстильного материала не проникают вглубь из-за больших размеров молекул, а локализуются в поверхностном слое волокна, образуя новую поверхность, свойства которой будут определяться свойствами нанесенного на нее вещества. На сегодняшний день известны научные публикации, в которых описана эффективность использования фторорганических соединений как модификаторов и создание новых композиций [2, 3]. Так, например, при использовании фторсилана получают супергидрофобное покрытие, угол смачивания которого достигает 154° .

Актуальность проблемы обусловлена тем, что изучение и применение латексов российского производства для обработки тканей с целью придания им антиадгезионных свойств является важной задачей в условиях импортозамещения. В качестве отечественного препарата, применяемого для гидро-, олеофобной отделки, используется «Кратан» – латекс полимера, содержащий химически связанный фтор. Выпускает такой латекс АО «Пигмент» – российский производитель химической продукции, известной на рынке под торговым знаком КРАТА. «Кратан» представляет собой водную эмульсию беловато-желтого цвета, плотность которого при 20°C составляет $1,08 \text{ г/см}^3$. Этот препарат рекомендован для натуральных, целлюлозных, синтетических и смесовых тканей, совместимый с другими финишными препаратами (меламиновыми смолами, катализаторами, смягчителями). «Кратан» уже применяется как модификатор, однако его коллоидно-химические свойства не были известны.

Целью данной работы было исследование коллоидно-химических показателей отечественного латекса «Кратан», которые оказывают влияние на эффективность его использования как модификатора.

В работе был определен сухой остаток латекса, который составил 30%. Определение размеров частиц проводилось двумя способами. Первый осуществлялся методом динамического светорассеяния на приборе Photocor-mini в ЦКП Технопарк «Слава» [4]. Было установлено, что средний радиус частиц латекса составил 64 нм. Второй способ – это определение размеров частиц латекса по методу светорассеяния на спектрофотометре UNICO 1200/1201. По прямым зависимостям оптической плотности от длины волны найдены тангенсы углов наклона прямых, и по их значению определены отношения радиуса частицы к длине волны (z). Расчет радиуса частиц проводили по формуле $r = 22,05 \cdot$

z. Средний радиус составил 70 нм, что сходится с данными, полученными методом динамического светорассеяния. Таким образом, данный латекс можно отнести к нанодисперсным системам.

Важным коллоидно-химическим показателем является устойчивость к разбавлению, действию электролитов и температуре. Показателем, характеризующим эту устойчивость, является порог быстрой коагуляции (ПБК). Определение основано на зависимости светорассеяния коагулируемой системы через определенный промежуток времени после введения электролита в латекс от концентрации коагулирующего электролита [5]. В качестве электролита был использован 1М раствор BaCl_2 . ПБК был изучен на спектрофотометре UNICO 1200/1201. Построена кривая зависимости оптической плотности дисперсии от концентрации электролита, по перегибу которой определяли ПБК как значение концентрации электролита, при которой оптическая плотность системы остается постоянной. Порог быстрой коагуляции составил 0,27 моль/л.

Дзета-потенциал – это важный параметр в коллоидной химии, характеризующий заряд частиц латекса, который оказывает влияние на способность взаимодействовать с различными поверхностями, в т.ч. с текстильными материалами. Дзета-потенциал определяли методом макроэлектрофореза, основанном на смещении границы между исследуемой и боковой жидкостями [5]. В качестве боковой жидкости использовали водопроводную воду, подкрашенную метиловым оранжевым. Для 1% латекса установлено значение дзета-потенциала: -46,5 мВ. Поскольку знак заряда отрицательный, это говорит о том, что при получении латекса использовался анионноактивный ПАВ. Отрицательный дзета-потенциал характерен для капель гидрофобных жидкостей в воде, а также может указывать на стабильность коллоидной дисперсии [5].

Поверхностное натяжение характеризует способность дисперсии смачивать текстильные материалы, чем оно ниже, тем лучше будет проходить процесс смачивания. Поверхностное натяжение определяли на приборе тензиометре. По формуле $\sigma = 0,077 * F$, (где F – сила отрыва платинового кольца от поверхности жидкости), было рассчитано среднее значение поверхностного натяжения латекса «Кратан», которое составило 42 мН/м, что по сравнению с водой ниже на 40%.

В работе была проведена модификация термостойкой арамидной ткани изученным препаратом.

Таким образом, в ходе исследований установлены основные коллоидно-химические показатели фторсодержащего латекса «Кратан»: размерность частиц составила 64-70 нм, порог быстрой коагуляции по BaCl_2 – 0,27 моль/л, дзета-потенциал -42 мВ, поверхностное натяжение 46 мН/м. Оценка эффективности при обработке арамидной ткани фторсодержащим латексом «Кратан» показала, что даже при сверхмалых

расходах 0,05-0,25% достигается достаточно высокий уровень свойств: водоотталкивание 5-6 баллов, маслоотталкивание 110-120 усл.ед.

Список использованных источников:

1. Редина Л.В. Научные и технологические принципы получения дисперсий полифторалкилакрилатов и формирования на их основе антиадгезионных покрытий на поверхности волокнистых материалов: дис. ... докт. техн. наук. – М., 2018. – 302 с.
2. Буковцова А.И., Нецвет Д. Д., Жерновская И. В. Анализ механизмов самоочищения в материалах строительного назначения // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2025. – № 1. – С. 100-116.
3. Guo A., Xu J., Yu C., Zhang F. Preparation and application of fluorine-containing acrylate emulsion in two-component waterborne polyurethane coatings // Journal of Coatings Technology and Research. – 2024. – №21.
4. Анализатор размеров частиц Photocor Mini. - URL: <https://www.photocor.ru/products/photocor-mini> (дата обращения: 13.03.2025).
5. Нейман Р.Э. Практикум по коллоидной химии (коллоидная химия латексов и поверхностно активных веществ). - М.: Высшая школа, 1974.- 176с.

© Бабарыкина А.А., Редина Л.В., 2025

УДК 664.8.035.76

**ПОЛУЧЕНИЕ ФОТОАКТИВНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ХИТОЗАНА
С ЦЕЛЬЮ ОКРАШИВАНИЯ ВОЛОКНА**

Баландин Е.О., Ефимова Е.С., Сажнев Н.А., Кильдеева Н.Р.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В современном материаловедении наблюдается растущий интерес к биополимерам. Одним из наиболее перспективных биополимеров является хитозан, производное хитина, благодаря своим исключительным свойствам, таким как биосовместимость, биоразлагаемость, отсутствие токсичности, антимикробная активность, а также способность формировать пленки и гели [2]. Эти качества делают его идеальным материалом для использования в различных областях, таких как биомедицина, сельское хозяйство, упаковка и, в особенности, текстильная промышленность.

Хитозан находит широкое применение в медицине, фармацевтике и других отраслях промышленности. Поскольку он является производным природного вещества – хитина, добыча этого материала не представляет

трудностей. Основным источником хитозана служат ракообразные, которых в России встречается большое разнообразие.

Для придания фотоактивных свойств хитозану было принято решение модифицировать его с помощью активных красителей. Активные красители – это группа синтетических органических красителей, которые обладают высокой реакционной способностью и способны образовывать прочные химические связи с волокнами или другими субстратами, к которым они прикрепляются [2]. Выбор пал на винилсульфоновые красители, так как они применяются для крашения шерсти, которая в свою очередь имеет аминогруппы, которые протонируются кислотами перед крашением, по аналогии с хитозаном, также содержащим аминогруппы, требующие протонирования для растворения в воде.

Выпускная форма красителя содержит сульфатированную β -гидроксипропилсульфоновую группу, которая в процессе крашения превращается в винилсульфоновую. Щелочной агент катализирует этот процесс (рис. 1).

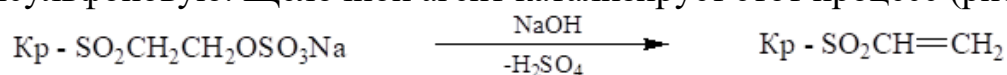


Рисунок 1 – Активация винилсульфонового красителя

Образующаяся винилсульфоновая группа взаимодействует с целлюлозой или шерстью через механизм нуклеофильного присоединения. В результате этого процесса остаток текстильного материала прикрепляется к крайнему атому углерода винильного фрагмента. Это соединение происходит благодаря воздействию электроноакцепторной сульфоновой группы, которая способствует усилению электрофильности углеродного атома, обеспечивая эффективное присоединение (рис. 2).

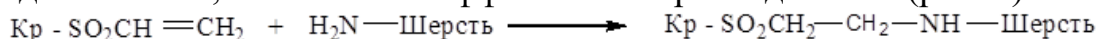


Рисунок 2 – Реакция взаимодействия винилсульфонового красителя с аминогруппой шерсти.

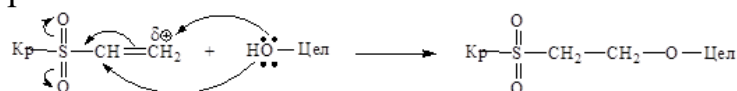


Рисунок 3 – Механизм взаимодействия винилсульфонового красителя с гидроксильной группой целлюлозного волокна

Целью данного исследования является модификация хитозана и придание его производным фотоактивных свойств, с помощью винилсульфоновых красителей, для дальнейшего окрашивания целлюлозного и шерстяного волокон.

В работе использовался хитозан (с молекулярной массой 190 кДа; степень деацетилирования 89%, Roeser (Германия)).

0,5 мас.% хитозана растворяли в 0,5% растворе уксусной кислоты при интенсивном перемешивании до получения прозрачного гомогенного раствора, pH раствора составлял 4. Затем к этому раствору добавляли 0,1% водный раствор красителя и выдерживали композицию при перемешивании в течение 15 мин. Затем к полученной реакционной массе

добавляли 0,1N водный раствор NaOH до pH=8,5. При данном значении наблюдается опалесценция и выпадение продукта в осадок, который отфильтровывали и высушивали до постоянной массы (72 часа). Полученное окрашенное производное измельчали для дальнейшего использования.

В связи с содержанием сульфогрупп в структуре красителей, были изучены свойства пленок полученных производных, а именно зависимость степени набухания от pH.

Для всех образцов пленок была проведена зависимость степени набухания от pH. Для этого заранее взвешенный образец помещали в буферный раствор с требуемым значением pH и оставляли на 15 минут, в течение которых достигалась максимальная степень набухания (табл. 1)



Рисунок 4 – Производные хитохана, полученные при взаимодействии с красителями Цемактив красный Т-3С (ВСК) и Цемактив зелёный БФ-2Ж(ВСЗ).

Плётки из растворов окрашенного производного хитозана на основе винилсульфонового зелёного БФ-2Ж и красного Т-3С готовятся с концентрациями 0,5% (рис. 4). Вследствие того, что растворы негетогенный, их подвергали диспергированию для получения однородности.

Таблица 1 – Данные по изменению степени набухания пленок от pH раствора

pH	Состав пленки		
	ХТЗ 190 кДа, без модификатора α, %	ХТЗ 190 кДа, ВСЗ α, %	ХТЗ 190 кДа, ВСК α, %
3,8	1576	910,2	789,6
5,6	534,8	503,5	452,7
6,6	95	115,5	144,4
8,0	101,6	113,8	114,8

Для окрашивания целлюлозного и шерстяного волокон использовался винилсульфовый краситель Черный 4СТ (Reactive Black 5), так как он взаимодействует с хитозаном без остатка и не требует пересчета, для определения степени замещения. Производные Черного 4СТ(СКЧ) также требует диспергирования при растворении, иначе растворение занимает до 3-х суток.

Методика обработки волокон СКЧ аналогична методике периодического крашения целлюлозного и шерстяного волокон [3]. Готовится 2% массовый раствор СКЧ в ацетатном буфере, так как он имеет оптимальный pH=5, данное значение рекомендовано для крашения винилсульфовыми красителями. В красильную ванну вносится волокно, и раствор нагревают до 60°C. Температурный режим выбран таким

образом, чтобы быть максимально высокой, но не допустить термической сшивки хитозана. Температуру поддерживают в течение 45 минут. Затем для закрепления СКЧ в структуре волокна в красильную ванну вносят 0,1N раствор NaOH до pH=9. При данном значении pH производное хитозана переходит в нерастворимую форму. Затем волокно промывают водой.



Рисунок 5 – Шерстяное и целлюлозное волокно, окрашенное ВСЧ

Как можно увидеть на рис. 5, при тех же условиях шерстяное волокно окрасилось хуже и неравномернее в отличие от целлюлозного, что связано с тем, что крашение производилось в ацетатном буфере и не было достигнуто достаточное протонирование аминогрупп шерсти [4].

Список использованных источников:

1. Heyna J. Reactive dyes containing vinylsulfonyl groups //Angewandte Chemie International Edition in English. – 1963. – Т. 2. – №. 1. – С. 20-23.
2. Илалова А. Ф. и др. Обзор натуральных биополимерных пленок для упаковок //Инновационные подходы в решении научных проблем. – 2019. – С. 61-66.Jiang A. et al. Chitosan based biodegradable composite for antibacterial food packaging application //Polymers. – 2023. – Т. 15. – №. 10. – С. 2235.
3. Николаева Н. В. Исследование совместимости активных красителей в процессах крашения материалов из целлюлозных волокон : дис. – Москва : [Рос. заоч. ин-т текстил. и лег. пром-сти], 2005.
4. Баданов К. И. и др. Химические особенности крашения шерсти активными красителями //Научные труды ЮКГУ им. М. Ауэзова. – 2020. – №. 2. – С. 17-22.

© Баландин Е.О., Ефимова Е.С.,
Сажнев Н.А., Кильдеева Н.Р., 2025

УДК 543.544.5:547-31/-39

**ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ И ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЗОКРАСИТЕЛЕЙ
НА ОСНОВЕ КАРБО- И ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ
АЛЬФА-ДИКАРБОНИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

Боженкова С.С.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Филенко И.А.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Всероссийский институт научной и технической информации
Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Москва*

Полянская Н.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования*

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского», Москва

Ковальчукова О.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования*

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва

Очень важно контролировать содержание азокрасителей на основе фенантренхинона и производных гидразина, которые потенциально могут оказывать негативное воздействие на здоровье человека. Данная статья посвящена исследованию возможностей фотометрического определения, а также хроматографического разделения некоторых азокрасителей на основе карбо- и гетероциклических альфа-дикарбонильных соединений. Подобраны оптимальные условия для проведения анализа (растворители, элюент и скорость его подачи, температура, длина волны); установлены пределы обнаружения и линейные диапазоны определения исследуемых соединений.

Широкое использование красителей в различных отраслях, таких как пищевая, косметическая, текстильная, типографская, пластмассовая и

художественная промышленность, подчеркивает важность проведения углубленных аналитических исследований, направленных на их определение [1].

Основным недостатком синтетических красителей является возможная токсичность (в большей или меньшей степени) не только самих пигментов, но и их составных компонентов – химических реагентов, присутствующих в красителе в виде примесей, а также продуктов их деградации.

Красители обладают высокой степенью поглощения света в видимой области, поэтому спектрометрия и ВЭЖХ с фотометрическим детектором являются удобными методами для их анализа. Спектры многих азокрасителей очень похожи, и в некоторых случаях при фотометрическом определении не удастся получить надежные результаты [2]. Это препятствует использованию метода в случае смесей близких по поглощающим характеристикам веществ из-за спектрального перекрытия.

Для определения азокрасителей часто используют хроматографические методы, которые отличаются высокой чувствительностью, селективностью и универсальностью. Основными являются жидкостная [3-5], газовая [6], тонкослойная [7] хроматография и другие методы [8, 9]. Для качественного определения смеси красителей удобным решением является метод тонкослойной хроматографии. Он позволяет получить удовлетворительные результаты за короткое время, однако количественная оценка в этом случае может быть только полуколичественной. Для количественного анализа используется, в числе прочего, высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).

Жидкостная хроматография является предпочтительным аналитическим методом для определения искусственных красителей, так как позволяет разделить несколько схожих компонентов и дает низкие пределы обнаружения веществ [10]. На сегодняшний день наилучшие результаты разделения были достигнуты с помощью колонок с обращенной фазой, в основном C18 [11], а количественный анализ обычно основан на измерениях с помощью спектрофотометрического детектирования. Одно из преимуществ ВЭЖХ заключается в том, что она проводится при относительно низких температурах, что позволяет избежать разложения азосоединений на основе фенантренина и гидразинов [12].

Статья посвящена определению некоторых азокрасителей на основе карбо- и гетероциклических альфа-дикарбонильных соединений хроматографическим и фотометрическими методами.

В качестве объекта исследования взяты азокрасители, синтезированные конденсацией 9,10-фенантренина и 2,3,5,6-тетраоксо-4-нитро-пиридината аммония с некоторыми гетероциклическими производными гидразина.

Синтезированы и исследуются: (Z)-10-(2-(5-бромпиридин-2-ил)гидразинелиден)фенантрен-9(10H)-он (HL¹); (Z)-2-(2-(10-оксофенантрен-9(10H)-илиден)гидразинил)бензойная кислота (HL²); (Z)-10-(2-(2-(4-фенилтиазо-2-ил)гидразинилиден)фенантрен-9(10H)-он (HL³); (E)-4-нитро-2,3,5-триоксо-6-(2-(4-фенилтиазол)-2-ил)гидрозинилиден)пиперидин-4-ид (HL⁴); (E)-10-(пиридин-3-илдiazенил)фенантрен-9-ол (HL⁵); (Z)-10-(2-(3-хлоропиразин-2-ил)гидразинелиден)фенантрен-9(10H)-он (HL⁶).

Полученные азосоединения могут существовать в нескольких таутомерных формах. На рис. 1 представлены наиболее энергетически выгодные таутомеры.

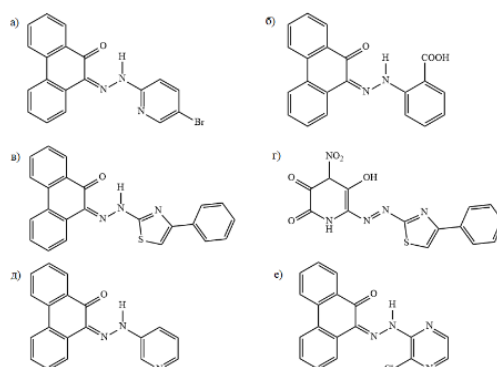


Рисунок 1 – Структурные формулы соединений а) HL¹ б) HL² в) HL³ г) HL⁴ д) HL⁵ е) HL⁶

Соединения синтезированы впервые, их строение и свойства ранее не изучались. Анализ проводили на спектрофотометрах «Cary50 UV-Vis-NIR» и ПЭ-5300 ВИ. Реактивы: ацетонитрил HPLC gradient grade, CAS [75-05-8] Spain; ДМФА, хч, ГОСТ 20289-74, Вектон, Россия. Для измерения готовили серию градуировочных растворов в диапазонах концентраций 1,0÷100 мг дм⁻³, фотометрирование проводили в кюветах толщиной 1,0 см.

Условия хроматографического разделения и детектирования. Анализ проводили на жидкостном хроматографе ЛЮМАХРОМ со спектрофотометрическим детектором «Люмахром СФД 3220». Подвижные фазы: метанол 100% для HL^{1,3,4,5,6} и ацетонитрил 100% для HL² (изократический режим). Использовались хроматографические колонки «Диасфер® C18» (120×2,1 мм, 5 мкм и 200×2,1 мм, 5 мкм) с предколонкой «Alltima® C18» (10×2,1 мм, 5 мкм). Колонка 120 мм позволяет достичь удовлетворительного разделения пиков при сокращении времени анализа. Скорость потока подвижной фазы составляла 0,2 см³ мин⁻¹. Температура хроматографической колонки составляла 25°C; объем вводимого образца – 20 мкл. Длина волны для HL^{1,3,5,6} λ=464 нм; для HL² λ=490 нм; для HL⁴ λ=360 нм. Реактивы: ацетонитрил HPLC gradient grade, CAS [75-05-8] Испания; метанол HPLC gradient grade, CAS [67-56-1] Химмед, Россия. Сбор, обработку и вывод данных осуществляли с помощью программы для хроматографии «МультиХром®» версия 3.4.

На основании полученных массивов данных устанавливали пределы обнаружения и определения исследуемых красителей, линейную область градуировочного графика, R^2 . Для метода ВЭЖХ установлено число теоретических тарелок (ЧТТ) для каждого аналита. Предел обнаружения получен в результате регрессионного анализа данных как отношение тройного стандартного отклонения к наклону графика, $LOD = 3S_0/b$. Полученные результаты измерений приведены в табл. 1 и 2. Пример хроматограммы приведен на рис. 2.

Таблица 1 – Характеристики HL^1 - HL^6 для фотометрического метода

Вещество	М.м, г моль ⁻¹	λ_{max} , нм	$\epsilon\lambda$	LOD, мг дм ⁻³	Линейный диапазон	R^2
HL^1	378	468	31	0,26	1 ÷ 75	0,9999
HL^2	342	490	51	0,32	1 ÷ 50	0,9994
HL^3	381	500	50	0,39	1 ÷ 50	0,9999
HL^4	358	360	24	0,45	1 ÷ 75	0,9998
HL^5	299	464	56	0,43	1 ÷ 50	0,9998
HL^6	335	410	42	0,50	2 ÷ 50	0,9999

Таблица 2 – Характеристики HL^1 - HL^6 для ВЭЖХ

Соединение	Линейный диапазон	LOD, мг дм ⁻³	ЧТТ	R^2
HL^1	0,1 ÷ 10	0,29	5150	0,9979
HL^2	0,1 ÷ 20	0,29	1342	0,9993
HL^3	0,1 ÷ 10	0,15	5933	0,9994
HL^4	5 ÷ 50	1,19	2078	0,9991
HL^5	0,1 ÷ 10	0,11	3111	0,9997
HL^6	0,1 ÷ 10	0,21	2695	0,9988

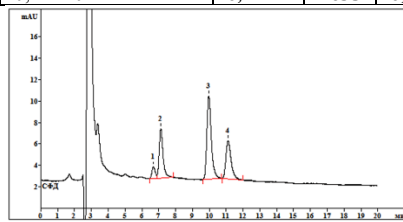


Рисунок 2 – Хроматограмма смеси красителей при 464 нм (концентрация 1,0 мг дм⁻³), где пики 1, 2, 3, 4 – HL^5 , HL^6 , HL^1 , HL^3 соответственно на колонке 200 мм.

Проведено определение некоторых азокрасителей на основе карбо- и гетероциклических альфа-дикарбонильных соединений хроматографическим и фотометрическим методами. Установлены оптимальные длины волн поглощения растворов соединений, удельные коэффициенты поглощения, пределы обнаружения, линейные диапазоны определения.

Время элюирования аналитов в условиях эксперимента не превышало 12 минут. Коэффициент корреляции калибровочных кривых варьировался от 0,9979 до 0,9997. Значения LOD практически у всех аналитов ниже в ВЭЖХ, чем у фотометрического метода [13]. Число теоретических тарелок составляло от 1342 до 5150.

Список использованных источников:

1. Ferretti A., Hunt E., Degano I. Exploring the optimal HPLC-DAD-HRMS parameters for acid dye-based artistic materials: An analytical challenge //Microchemical Journal. – 2024. – Т. 204. – С. 111111.

2. Yamjala K., Nainar M. S., Ramiseti N. R. Methods for the analysis of azo dyes employed in food industry—a review //Food chemistry. – 2016. – T. 192. – C. 813-824.
3. Hemmati M., Rajabi M. Switchable fatty acid based CO₂-effervescence ameliorated emulsification microextraction prior to high performance liquid chromatography for efficient analyses of toxic azo dyes in foodstuffs //Food chemistry. – 2019. – T. 286. – C. 185-190.
4. Sebaei A. S., Youssif M. I., Ghazi A. A. M. Determination of seven illegal dyes in Egyptian spices by HPLC with gel permeation chromatography clean up //Journal of Food Composition and Analysis. – 2019. – T. 84. – C. 103304.
5. Hu Z. et al. Simultaneous determination of multiclass illegal dyes with different acidic–basic properties in foodstuffs by LC-MS/MS via polarity switching mode //Food chemistry. – 2020. – T. 309. – C. 125745.
6. Otero P. et al. Simultaneous determination of 23 azo dyes in paprika by gas chromatography-mass spectrometry //Food Analytical Methods. – 2017. – T. 10. – C. 876-884.
7. Schwack W., Pellissier E., Morlock G. Analysis of unauthorized Sudan dyes in food by high-performance thin-layer chromatography //Analytical and bioanalytical chemistry. – 2018. – T. 410. – C. 5641-5651.
8. Heydari M., Ghoreishi S. M., Khoobi A. Chemometrics-assisted determination of Sudan dyes using zinc oxide nanoparticle-based electrochemical sensor //Food chemistry. – 2019. – T. 283. – C. 68-72.
9. Monago-Maraña O. et al. Non-destructive fluorescence spectroscopy combined with second-order calibration as a new strategy for the analysis of the illegal Sudan I dye in paprika powder //Microchemical Journal. – 2020. – T. 154. – C. 104539.
10. Kolarič L., Šimko P. The comparison of HPLC and spectrophotometric method for cholesterol determination //Potravinarstvo. – 2020. – T. 14. – №. 1.
11. Lech K., Fornal E. A mass spectrometry-based approach for characterization of red, blue, and purple natural dyes //Molecules. – 2020. – T. 25. – №. 14. – C. 3223.
12. Albuquerque T. G. et al. Cholesterol determination in foods: Comparison between high performance and ultra-high performance liquid chromatography //Food Chemistry. – 2016. – T. 193. – C. 18-25.
13. Filenko I. A., Bubelo O. N., Bozhenkova S. S., Polyanskaya N. A., Kovalchukova O. V. Photometric Determination of Azodyes Based on Carbo- and Heterocyclic alpha-Dicarbonyl Compounds //Analitika. – 2024. – T. 14. – №. 4. – C. 322-326.

© Боженкова С.С., Филенко И.А.,
Полянская Н.А., Ковальчукова О.В., 2025

УДК 634.71: 634.72:543.55

СОСТАВ И НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ЛИСТЬЕВ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ И МАЛИНЫ

Бреева А.А., Ручкина А.Г.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Листья ягодных кустарников, произрастающих в средней полосе России являются доступным возобновляемым сырьем для получения востребованных растительных антиоксидантов широкого спектра действия. Извлечения из листовенной массы растений могут найти применение в качестве нутрицевтиков, косметических ингредиентов, биологически-активных добавок. В связи с этим для их рационального использования необходима новая информации о свойствах извлечений и методах их получения.

С использованием методов спектрофотометрического и хромато-масс-спектрометрического анализа изучен качественный и количественный состав экстрактов листьев малины и черной смородины, собранных на приусадебном участке Серпуховского района Московской области. В работе приведены данные для водно-этанольных экстрактов листьев черной смородины и малины и их фракций. Особое внимание уделено анализу электронных спектров поглощения (ЭСП) исходных экстрактов в присутствии ионизирующих и комплексообразующих добавок, а также оценке антиоксидантной активности. Результаты получены с использованием приборов: фотометр фотоэлектрический КФК-3, ЗОМЗ (Россия), однолучевой спектрофотометр UNICO® 2800, (Россия), прибор Agilent 1100 с диодно-матричным детектором и обращенной фазой колонка (Kromasil C18, 250 мм × 4,6 мм, 5 мкм).

Спектрофотометрический анализ в УФ-диапазоне (200-400 нм) выявил характерные полосы поглощения. Для простых фенолов типичными считают узкую полосу при 210-220 нм и широкую – в области 240-280 нм [1], для флавоноидов обычно наблюдают две полосы поглощения с максимумами в интервале 240-280 нм и 320-380 нм, с расстоянием между пиками 90-125 нм для флавонолов [2].

Для ЭСП экстрактов типично наложение полос поглощения, вызванное сложным составом, включающим простые фенолы, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды их гликозилированные формы, а также олигомерные и полимерные формы фенольных соединений – танины, лигнаны [2]. В ЭСП экстракта смородины обнаружена интенсивная полоса с максимумом 205 нм и две широкие полосы 273 и 329 нм, тогда как для экстрактов листьев малины зафиксированный максимум при 203

нм характеризуется плавным переходом к максимумам при 248 нм (плечо 270 нм) и 322 нм (рис. 1).

Полученные данные можно связать со значимыми различиями в составе экстрактов изучаемых растений.

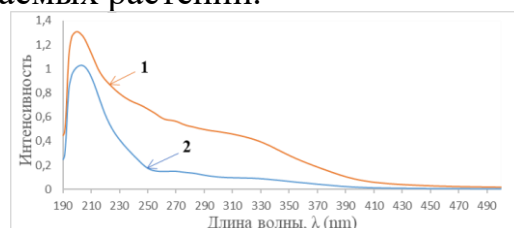


Рисунок 1 – ЭСП водно-этанольного экстракта листьев малины (1) и экстракта листьев черной смородины (2) (разведение 1:400)

Расположение гидроксильных групп в молекулах флавоноидов определяет их кислотно-основные и координационные свойства, а также особенности спектров поглощения при взаимодействии с шифт-реагентами (ионы и комплексообразователи) [3]. Например, добавление $AlCl_3$ к флавонам и флавонолам с незамещенной OH-группой при C5 или гликозилированной группой при C3 вызывает батохромный сдвиг в длинноволновой области спектра. Это связано с образованием устойчивых желтых комплексов хиноидной структуры, причем сдвиг для соединений с OH-группой при C3 выражен сильнее, чем при C5.

Для экстракта смородины зафиксирован сдвиг $\Delta = 60-70$ нм (с 327 до 390 нм), тогда как у малины $\Delta \approx 100$ нм (с 316 до 414 нм). Это может указывать на преобладание свободных гидроксильных групп при C3 в структуре флавоноидов малины. Присутствие свободной (негликозилированной) OH-группы в положении C3 способствует образованию более прочных комплексов с $AlCl_3$, устойчивых к действию HCl. В опытах с добавлением HCl для смородины батохромный сдвиг в длинноволновой области не изменился, а для малины величина сдвига уменьшилась со 100 до 85 нм, что свидетельствует о наличии как свободных, так и гликозилированных форм C3-гидроксила.

В присутствии $AlCl_3$ и HCl флавонолы демонстрируют батохромию первой полосы поглощения на 50-60 нм и второй – на 20-26 нм.

Содержание флавоноидов в экстрактах и их фракциях определяли спектрофотометрически (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание флавоноидов и суммы фенольных соединений в экстрактах листьев черной смородины и малины и их фракциях

Экстракт или фракция	Растительное сырье (листья)	
	Черная смородина	Малина
Содержание флавоноидов, мг/мл		
Нативный экстракт	0,216	0,195
Этилацетатная фракция	0,027	0,021
Бутанольная фракция	0,047	0,027
Содержание суммы фенольных соединений, мг/мл		
Нативный экстракт	1,39	0,60

Для оценки антиоксидантной активности водно-этанольных экстрактов и их фракций, нами был использован автоматизированный

спектрофотометрический метод, основанный на жидкофазной реакции антиоксидантов со стабильным хромофорным триарилгидразильным радикалом – 2,2'-дифенил-1-пикрилгидразилом (ДФПГ•, ~ 90 %, Sigma-Aldrich Chem. Comp.). Суть метода заключается в восстановлении окрашенного триарилгидразильного радикала при взаимодействии с антиоксидантом и изменением его окраски от фиолетовой к желтой. Регистрацию содержания остаточного количества радикала в реакционной зоне проводили при 524 ± 1 нм.

В качестве характеристики эффективности действия экстрактов использовали показатель степени радикального захвата Р (табл.2)

$$P = \frac{A_x - A_0}{A_0} 100 \quad (1).$$

Таблица 2 – Антиоксидантная активность экстрактов листьев малины и черной смородины и их этилацетатных фракций (разбавление 1:100)

Экстракт или фракция	Степень радикального захвата (Р%)	
	Растительное сырье (листья)	
	Черная смородина	Малина
Нативный экстракт	42,4	52,3
Этилацетатная фракция	15,2	23,0

Нативный экстракт листьев малины демонстрирует более высокую антиоксидантную активность по сравнению с экстрактом черной смородины. Это можно связать с более высоким содержанием фенолкарбоновых кислот (галловая, хлорогеновая) в листьях малины, что согласуется с литературными данными [4]. Этилацетатные фракции, выделенные из экстрактов, преимущественно содержат монозиды и фенолкарбоновые кислоты, однако их антирадикальная активность существенно ниже: степень захвата свободных радикалов не превышает половины значений, характерных для нативных экстрактов. Подобное снижение активности фракций по сравнению с исходными экстрактами уже отмечалось в предыдущих исследованиях [5].

Современные масс-спектрометрические подходы идеально адаптированы для анализа природных веществ, так как позволяют получать детальные данные о точной молекулярной массе, структурной организации (включая взаимосвязь отдельных фрагментов в молекуле) и количественном соотношении компонентов. Кроме того, масс-спектры дают возможность определить размер и конфигурацию углеродных заместителей – информацию, которую сложно извлечь альтернативными методами [6].

При хроматографическом анализе нативного экстракта листьев малины на системе Agilent с диодно-матричным детектором (длина волны 280 нм) было выявлено 21 соединение. Среди них четыре компонента присутствовали в повышенных концентрациях (табл. 3). Идентификация проведена методом сравнения со стандартными образцами: хлорогеновая кислота, ферулоилвинная кислота, кверцетин-3-О-рутинозид, кверцетин-3-О-глюкуронид, кверцетин-3-О-галактозид. Для нативного экстракта

листьев черной смородины зафиксировано присутствие 24 соединений, что подчеркивает более сложный химический профиль данного образца по сравнению с малиной.

Таблица 3 – Время выхода и массы молекулярных ионов идентифицированных соединений нативных экстрактов листьев малины и листьев черной смородины

Экстракт листьев малины				
Пик	t, мин	[M H] ⁺	Фенольное соединение	Содержание, %
10	9.72	353	хлорогеновая кислота	6.44
14	12.56	639	ферулоилвинная кислота	26.82
16	13.98	609	кверцетин-3-О-рутинозид	23.16
20	18.62	301	кверцетин-3-О-глюкуронид	9.76
Экстракт листьев черной смородины				
7	6.37	353	хлорогеновая кислота	13.65
12	8.90	355	кверцетин-3-О-рутинозид	16.66
14	11.37	463	кверцетин-3-О-галактозид	8.14

Для экстрактов малины и черной смородины характерно присутствие большого количества флавонолов (производных кверцетина), фенолокислоты содержатся в меньшем количестве [6, 7].

Для аналогичных экстрактов отмечалось [6], что при суммарном содержании фенольных соединений в экстрактах листьев черной смородины 30,57% из них найдено флавонолов – 20,60%, фенолокислот – 4,54%, для экстрактов листьев малины: суммарном содержании фенольных соединений 30,24% из них флавонолов – 18,68%, фенолокислот – 5,31%. Полученные нами данные коррелируются с имеющимися в литературных источниках.

Таким образом, суммарное содержание фенольных соединений и флавоноидов в экстрактах было количественно оценено. Для черной смородины зафиксированы более высокие показатели: Фенольные соединения: 1.39 мг/мл (смородина) и 0.60 мг/мл (малина); Флавоноиды: 0.216 мг/мл (смородина) и 0.195 мг/мл (малина). При этом в этилацетатные фракции переходит лишь около 10% флавоноидов, что указывает на преобладание в экстрактах сложных гликозидных форм – биозидов, триозидов и других полимерных структур.

Анализ электронных спектров поглощения нативных экстрактов и их фракций позволил идентифицировать ключевые группы соединений: Простые фенолы ($\lambda_{\max}$ 265-275 нм); Оксibenзойные и оксикоричные кислоты ($\lambda_{\max}$ 290-305 нм); Флавоноиды различных классов ($\lambda_{\max}$ 250-390 нм).

Исследование комплексообразующих свойств экстрактов с использованием специфических реагентов выявило наличие о-дигидроксигрупп в структуре флавоноидов, что играет ключевую роль в их антиоксидантной активности.

Уровень антиоксидантной активности экстракта малины (P=52.3%) превышает аналогичный показатель для смородины (P=42.4%). Это различие может быть связано с вариациями в химической структуре антиоксидантов: например, наличием более активных фенольных кислот в

малине или особенностями синергетического взаимодействия компонентов в составе экстрактов.

Список использованных источников:

1. Федосеева Л.М. Анализ арбутина подземных и надземных вегетативных органов бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia*(L.) Fitch., произрастающего на Алтае. Химия растительного сырья, 2003. - 73–77 с.

2. Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А., Музычкина Р.А., Толстиков Г.А. Природные флавоноиды, 2007. - 232 с.

3. Запромётов М.Н. Основы биохимии фенольных соединений. – М.: Высшая школа, 1974. – 214 с.

4. Миленкович-Анджелкович А. С., Анджелкович М. З., Радованович А. Н., Радованович Б. Ц., Ранджелович В. Фенольный состав, антирадикальная и антимикробная активность экстрактов листьев ягод [Phenol composition, radical scavenging activity and antimicrobial activity of berry leaf extracts] // Болгарские химические сообщения. – 2016. – Т. 48, № 1. – С. 27–32.

5. Яхья Н. А., Аттан Н., Вахаб Р. А. Обзор экстрактов растений, релевантных для космецевтики, и стратегий экстракции биоактивных соединений растительного происхождения [An overview of cosmeceutically relevant plant extracts and strategies for extraction of plant-based bioactive compounds] // Пищевая и биопродуктовая переработка. – 2018. – Т. 112. – С. 69–85.

6. Писарев Д. И., Новиков О. О., Фадеева Д. А. Масс-спектрометрия: история и перспективы использования. Молодой ученый, 2012. – 99-104 с.

7. Ян Ошмянский Я., Войдыл А., Горзеланы Й., Капуста И. Идентификация и характеристика низкомолекулярных полифенолов в экстрактах листьев ягод методом ВЭЖХ-ДД и ЖХ-ЭСИ/МС [Identification and Characterization of Low Molecular Weight Polyphenols in Berry Leaf Extracts by HPLC-DAD and LC-ESI/MS] // Журнал сельскохозяйственной и пищевой химии. – 2011. – Т. 59. – С. 12830–12835.

© Бреева А.А., Ручкина А.Г., 2025

УДК 628.161*3(470.11)

**ПОЛУЧЕНИЕ БИОАКТИВНОЙ КОМПОЗИЦИИ
НА ОСНОВЕ СШИТОГО ПОЛИАКРИЛАМИДА
И ДИАЛЬДЕГИДА АЛЬГИНАТА
ДЛЯ IN SITU ПЕЧАТИ**

Войцеховский Д.Э., Зиновьева Д.Н., Львов В.А., Айдемир Т.

Научный руководитель Захарова В.А.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский
технологический университет «МИСИС», Москва*

На сегодняшний день при трансплантации тканевых эквивалентов в область повреждения тканей и органов, существует ряд проблем, связанных с использованием современных подходов, которые включают аутотрансплантацию, ксенотрансплантацию и имплантацию тканеинженерных аналогов. Несмотря на широкое распространение аутотрансплантации, известны случаи возникновения воспалений и формирования вторичных признаков осложнений в тканевых структурах [1]. Ограничения ксенотрансплантации связаны с повышенными рисками иммунологического отторжения; кроме того, количество потенциальных доноров зачастую ограничено. Тем не менее, развитие аддитивных технологий решает ряд существующих проблем в области регенеративной медицины (РМ) [2], возникающих при использовании традиционных методов восстановления утраченных и/или поврежденных тканей.

Существующие различные методы 3D-печати позволяют имитировать сложную архитектуру тканей и органов для воссоздания их функциональных и структурных особенностей [3]. Однако, существует ряд ограничений: соответствие конформных отпечатков тканевым интерфейсам; необходимость функционализации *in vitro* для масштабирования *in vivo*; необходимость постобработки; обеспечение химической и/или фотохимической сшивки [4].

Такие 3D-печатные биосовместимые изделия для регенеративной медицины чаще всего представляют собой гидрогели, характеризующиеся низкой механической прочностью [5].

Ключевыми задачами регенеративной медицины являются: устранение существующих ограничений в области материаловедения и обеспечение внедрения 3D-печати биосовместимыми материалами в хирургические операции. Печать *in situ* (или *in vivo*) – это следующий уровень канонической 3D-печати, который может способствовать преодолению проблемы нехватки тканей и органов, предназначенных для трансплантации, а также обеспечить возможность формирования тканей в реальном времени, непосредственно в операционной.

Несмотря на ограничения, упомянутые ранее, известен ряд *in vivo* исследований для *in situ* печати костей, хрящей и эквивалентов кожи [6]. Однако, существует ряд проблем, связанных со свойствами чернил, а именно их биосовместимостью и биомеханической прочностью, а также комплексом реологических характеристик, необходимых для сохранения формы и свойств конструкций после печати.

Целью данной работы является разработка биосовместимой полимерной системы, позволяющей получать изделия повышенной прочности, обеспечивающей возможность ее дальнейшей адаптации для направленной экструзии с использованием автономного *in situ* устройства в область открытого ранения.

В работе был реализован подход получения биосовместимой полимерной системы для *in situ* печати на основе композиции диальдегид альгината (ДИАЛ) – полиакриламида (ПААМ) – метиленбисакриламида (МБАМ). Широкое применение гелей ПААМ-МБАМ при проведении биологических исследований обусловлено возможностью экспансии клеток на их поверхности. Для улучшения ряда реологических характеристик системы ПААМ-МБАМ вводили ДИАЛ, который получали путем направленного раскрытия глюкопиранозного цикла в присутствии мономера акриламида (ААМ), с целью его дальнейшего связывания с альгинатом, и прививания к нему аминогрупп. Параллельно проводили реакцию полимеризации не пошедшего на прививку акриламида (рис. 1).

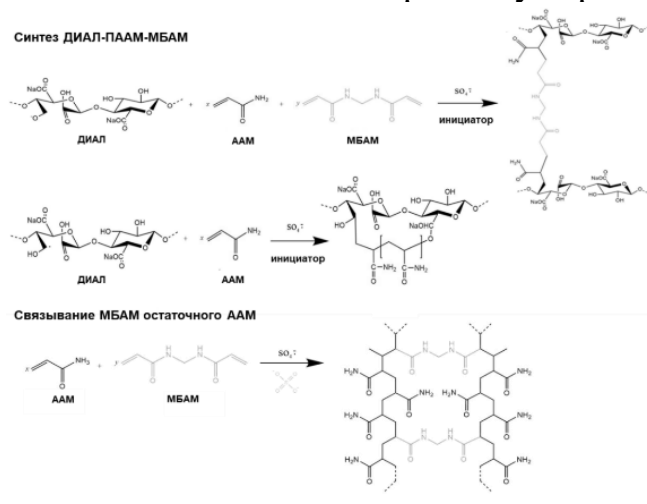


Рисунок 1 – Схема синтеза ДИАЛ-ПААМ-МБАМ

Для обеспечения контроля процесса синтеза гелеобразующей системы ДИАЛ-ПААМ-МБАМ проводили спектрофотометрический анализ в присутствии R6G. Полосы поглощения при длинах волн 410 и 668 нм характерны для ДИАЛ. Уменьшение их интенсивности свидетельствует о расходе ДИАЛ в ходе реакции (рис. 2). Интенсивность пика поглощения ААМ (при 260 нм) снижается по мере его конъюгирования с МБАМ в присутствии SO_3^- . При длинах волн 349 и 553 нм, характерных для R6G, значение оптической плотности уменьшается по мере его расхода в

процессе синтеза, при протекании которого положительно заряженный R6G координируется с системой посредством водородных связей, влияя на спектральные характеристики конечной системы.

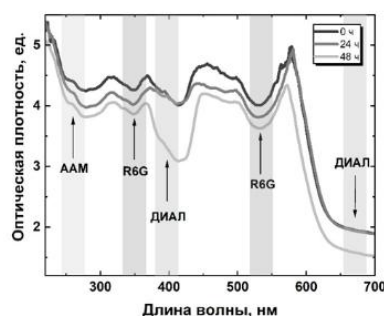


Рисунок 2 – Спектры поглощения R6G в процессе синтеза ДИАЛ-ПААМ-МБАМ

Таким образом, в работе была получена биосовместимая композиция ДИАЛ-ПААМ-МБАМ, а также изучена возможность обеспечения контроля процесса получения в присутствии R6G. Использование композиции ДИАЛ-ПААМ-МБАМ в качестве чернил для направленной экструзии в область открытого ранения с использованием *in situ* печати открывает новые возможности для формирования изделий повышенной прочности.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РНФ (Проект № 25-23-20121).

Список использованных источников:

1. Hardin-Young J. et al. Approaches to transplanting engineered cells and tissues //Principles of tissue engineering. – 2000. – С. 281-291.
2. Veeman D. et al. Additive manufacturing of biopolymers for tissue engineering and regenerative medicine: an overview, potential applications, advancements, and trends //International Journal of Polymer Science. – 2021. – Т. 2021. – №. 1. – С. 4907027.
3. Higgins M., Leung S., Radacsi N. 3D printing surgical phantoms and their role in the visualization of medical procedures //Annals of 3D Printed Medicine. – 2022. – Т. 6. – С. 100057.
4. Zhu Z., Park H. S., McAlpine M. C. 3D printed deformable sensors //Science advances. – 2020. – Т. 6. – №. 25. – С. eaba5575.
5. Lin X. et al. Progress in the mechanical enhancement of hydrogels: Fabrication strategies and underlying mechanisms //Journal of polymer science. – 2022. – Т. 60. – №. 17. – С. 2525-2542.
6. O'Connell C. D. et al. Within or without you? A perspective comparing *in situ* and *ex situ* tissue engineering strategies for articular cartilage repair //Advanced Healthcare Materials. – 2022. – Т. 11. – №. 24. – С. 2201305.

© Войцеховский Д.Э., Зиновьева Д.Н.,
Львов В.А., Айдемир Т., 2025

УДК 547.654.3

СИНТЕЗ НОВЫХ МОНОАЗОСОЕДИНЕНИЙ НАФТАЛИНОВОГО РЯДА, СОДЕРЖАЩИХ ФРАГМЕНТ 1,3-ДИГИДРОКСИБЕНЗОЛА

Горбачук А.И., Армянова М.В., Мелешенкова В.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Азокрасители имеют обширную область применения. Не являются исключением и соединения, синтезированные в этой работе.

Основным способом применения красителей является крашение волокон различной природы и печать. Кислотные красители обладают сродством к волокнам амфотерного характера и применяются для крашения как природных (шерсть, шелк), так и синтетических (полиамидных) волокон. Крашение проводят в водных растворах в присутствии кислот (из кислых ванн). На волокне краситель закрепляется с помощью ионных связей. Дисперсными красителями красят ацетилцеллюлозные и синтетические волокна.

Кроме как для окрашивания, они могут быть использованы для получения нанокомпозитов из слоистого двойного гидроксида (LDH) полиамида Mg-Al (PLANS) [1], в солнечных элементах, для производства полупроводниковых одностенных углеродных нанотрубок.

Исследования отрицательного сольватохромизма красителей в чистых растворителях представляют интерес для лучшего понимания природы этого явления и его применения в органических солнечных элементах. Например, для солнечных элементов, чувствительных к красителям может быть использовано соединение, синтезированное из N,N-дифениланилина и нафталина [2].

Также красители используют для имитации функции катехолазной активности, создают комплексы меди (II) из пяти лигандов, содержащих бензольный и нафталиновый фрагменты, связанные дазенильными группами [3].

В работах, проведенных на кафедре ранее, было показано, что функциональные производные 1,3-дигидроксибензола (резорцин, 2-метилрезорцин и 2-нитрорезорцин) активно вступают в реакцию азосочетания, что приводит к получению моно- и бисазокрасителей, обладающих хелатирующими, высокими эксплуатационными, а также галохромными свойствами [4-5].

Однако, несмотря на наличие исследований, посвященных получению и изучению свойств азопроизводных 1,3-дигидроксибензола, в настоящее время в достаточной степени не были изучены вопросы,

касающиеся использования нафтиламинов различного строения в синтезе азосоединений.

Таким образом, основной целью данной работы являлся синтез новых моноазопроизводных 1,3-дигидроксibenзолов, содержащих нафталиновый фрагмент.

Всего в работе было синтезировано четыре новых моноазокрасителя 1в-е, из которых два на основе 2-метилрезорцина 1в, г, два на основе 2-нитрорезорцина 1д, е. В качестве объектов сравнения были получены красители 1а, б на основе резорцина (рис. 1).

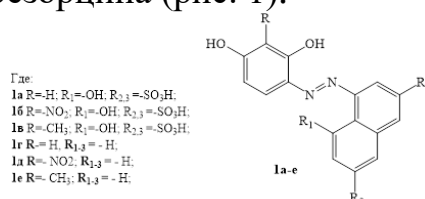


Рисунок 1.

Молекулярная масса и чистота синтезированных моноазосоединений были изучены с помощью методов хромато-масс-спектрометрии и тонкослойной хроматографии. Физико-химические характеристики синтезированных соединений представлены в табл. 1. Выходы соединений 1а-в указаны с учетом высаливания.

Таблица 1 – Выходы и некоторые физико-химические характеристики синтезированных азосоединений

№	Тпл, °C	LC-MS (APCI): m/z	Выход, %	Rf
1а	-	-	144	0,87
1б	-	-	106,5	0,48
1в	-	-	146	0,26
1г	130	265,11 [M+H] ⁺	84	0,9
1д	185	310,09 [M+H] ⁺	86	0,42
1е	168	279,15 [M+H] ⁺	54	0,9

Краситель 1а был получен реакцией азосочетания резорцина с 8-гидрокси-3,6-дисульфотанонафталиндиазониумом в нейтральной среде pH = 5-7. Краситель 1б был получен реакцией азосочетания 2-нитрорезорцина с 8-гидрокси-3,6-дисульфотанонафталиндиазониумом при pH = 7-8. Краситель 1в был получен реакцией азосочетания 2-метилрезорцина с 8-гидрокси-3,6-дисульфотанонафталиндиазониумом в среде pH = 9-10. Краситель 1г был получен реакцией азосочетания резорцина с нафталиндиазониум хлоридом в нейтральной среде pH = 6-8. Краситель 1д был получен реакцией азосочетания 2-нитрорезорцина с нафталиндиазониум хлоридом в нейтральной среде pH = 7. Краситель 1е был получен реакцией азосочетания 2-метилрезорцина с нафталиндиазониум хлоридом в среде pH = 8-9.

На основе проделанной работы была установлена зависимость между строением азо- и диазокомпоненты и условиями проведения реакции азосочетания 1,3-дигидроксibenзолов с различными по строению солями диазония нафтиламинов.

Показано, что введение во второе положение резорцинового кольца как электроноакцепторной нитрогруппы, так и электронодонорной метильной группы приводит снижению реакционной активности азосоединений в реакции азосочетания.

Таким образом, в настоящей работе впервые исследована реакция азосочетания 2-метилрезорцина и 2-нитрорезорцина с различными по строению солями арилдиазония, приводящая к получению неописанных ранее азосоединений.

Список использованных источников:

1. Hajibeygi M., Omidi-Ghallemohamadi, M. One-step synthesized azo-dye modified Mg-Al LDH reinforced biobased semi-aromatic polyamide containing naphthalene ring; study on thermal stability and optical properties // Journal of Polymer Research. – 2017. Vol. 24. № 61. – P. 152-155.

2. Agwamba E., Louis H., Unimuke T., Ameuru U., Mathias G., Chukwu U., Obojor-Ogar L., Undiandeye U., Eno E. Molecular modeling of the photovoltaic properties of amino naphthalene and N-alkylated-isoquinoline dye // Journal of the Indian Chemical Society. – 2022. Vol. 99. №11. – P. 735-739.

3. Bouroumane N., El Boutaybi M., Chetoui S., Bouguer H., Djedouani A., Ba-hari Z., Oussaid A. Five naphthalene azo benzene ligands complexed with copper metals: An excellent in-situ catecholase catalyst // Materials Today: Proceedings. – 2021. Vol. 45. – P. 7603-7607.

4. Мелешенкова В.В., Кузнецов Д.Н., Кобраков К.И. Оценка влияния химического строения ди- и тригидроксиазобензолов на устойчивость окрасок полиамидных текстильных материалов к физико-химическим воздействиям // Бутлеровские сообщения. 2023. Т. 74. № 4. С. 48-56.

5. Meleshenkova V.V., Tyurin V.S., Zamilatskov I.A., Kuznetsov D.N. Halochromic properties of new nitrophenol-based azochromophores // Photochemistry & Photobiology, A: Chemistry – 2023 V.444 – P.51-57.

© Горбачук А.В., Армянова М.В., Мелешенкова В.В., 2025

УДК 677.027.423.21

АКТИВАЦИЯ КРАШЕНИЯ ХРОМОВЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

Исаева З.С., Таргын А.Н., Баданова Р.Р.

Научный руководитель Баданов К.И.

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

Главный вклад в формирование потребительских свойств готовых текстильных материалов вносит стадия колорирования, т.е. формирование окраски на текстильном материале целиком по его площади – крашение можно рассматривать как взаимодействие низкомолекулярных окрашенных соединений (красители) с твердым бипористым дисперсным полимерным текстильным материалом. Это взаимодействие

осуществляется в результате массопереноса окрашенного вещества в форме иона из внешней среды (жидкой фазы) в твердую фазу волокна с последующим проникновением красителя во внутреннюю структуру волокна и закреплением его связями различной природы. Такой сложный межфазный, гетерогенный процесс включает в себя как основные стадии – диффузию и сорбцию. Диффузия является лимитирующей стадией, определяющей скорость протекания процессов крашения, а сорбция, ее термодинамические свойства. В зависимости от химической и физической природы волокон и химического строения красителей проявляются различные механизмы диффузии и сорбции красителей.

В случае гидрофильных волокон с развитой структурой микропор диффузия красителя осуществляется через водный раствор, заполняющий микропоры этих волокон с одновременной физической или химической сорбцией ионов красителей на активных центрах волокна. Соотношение диффузионных и сорбционных свойств системы волокно – краситель определяет скорость и эффективность формирования окраски. Между скоростью диффузии и сродством красителя к волокну имеется сложная зависимость, как между кинетическими и термодинамическими параметрами системы. Краситель должен иметь сродство к волокну, а также должны быть выполнены условия для диффузии, т.е. наличие градиента концентрации и диффузионной проницаемости волокна.

Чем выше сродство красителя к волокну, тем более интенсивно он взаимодействует с волокном и тем медленнее диффундирует. В то же время, чем выше сродство, тем эффективнее и полнее краситель переходит из внешней фазы в волокно, образуя более устойчивую окраску. Такая зависимость между кинетикой и термодинамикой процесса определяет основной принцип колорирования: нахождение оптимального соотношения между диффузией и сорбцией.

Все классы красителей, объединенные общим диффузионно-сорбционным механизмом колорирования, проявляют специфику в химическом взаимодействии с волокном.

Крашение шерсти хромовыми красителями в силу большей экономичности и высокой устойчивости окрасок к машинной стирке сохраняет ведущее место. Однако в последнее время некоторые проблемы их использования вызвали сомнения в целесообразности их применения. В качестве таких проблем можно отметить следующие: трудность получения заданного оттенка и достижения точного соответствия цвету эталона, его воспроизводимости; ограниченность гаммы цветов; высокое содержание ионов хрома в сточных водах; повреждение шерстяного волокна, вызывающее ухудшение переработки в прядении. Соли шестивалентного хрома являются токсичными для многих живых организмов, включая и те организмы, которые используются при биологической очистке сточных вод. Максимальная концентрация в

сточных водах ограничена до 0,5 мг/л для шестивалентного хрома и 2-5 мг/л для трехвалентного хрома.

Механизм восстановления шестивалентного хрома до трехвалентного при хромировании окраски достаточно сложен. Шестивалентный хром восстанавливается цистиновыми группами шерсти до четырехвалентного, который под действием аминокислот с восстановительными свойствами превращается в двухвалентный, образующий комплекс с карбоксильными группами волокна, и быстро окисляющийся воздухом до комплекса трехвалентного хрома с шерстью. Связывание трехвалентного хрома карбоксильными группами, вероятно, приводит к образованию некоторого количества поперечных связей. Подтверждением этого является уменьшение растворимости хромированного волокна в щелочном растворе. Количество хрома, связанного шерстью, зависит от ряда факторов: начальной концентрации дихромата; присутствия сульфата натрия; pH и температуры.

Снижение pH приводит к увеличению протонирования шерсти, что увеличивает выделение дихромата калия, но при очень низких значениях pH ионы трехвалентного хрома могут быстро десорбироваться, а качество окраски снижается. Наиболее оптимальным с точки зрения снижения десорбции ионов хрома в раствор при хромировании является pH 3,5.

Фирма Sandoz рекомендует применять для обработки 0,3-1,5% соли хрома в зависимости от количества хромового красителя в рецептуре, что позволяет получать содержание шестивалентного хрома в остаточной ванне менее 2 мг/л и общего содержания хрома менее 5 мг/л. Этой же фирмой предложен препарат Lyocol CR, добавляемый в конце хромирования. Его действие основано на восстановлении шестивалентного хрома до трехвалентного с образованием комплекса, который адсорбируется шерстью, при этом не образуются поперечные связи между карбоксильными группами шерсти и обеспечивается низкое содержание хрома в сточных водах [1].

Существует различное мнение по поводу температурного режима хромирования. В работе [2] предложено хромирование окраски проводить при температуре 90-92°C в присутствии вспомогательных веществ. Сделан вывод, что ниже указанной температуры не происходит полное восстановление шестивалентного хрома и, следовательно, нельзя получить интенсивные и устойчивые окраски.

Имеются противоречивые мнения о возможности снижения температуры хромирования при крашении шерсти хромовыми красителями, что в основном определяется энергией химической реакции превращения шестивалентного хрома в трехвалентный. Относительно мало сведений об использовании при крашении хромовыми красителями физических методов активации технологических процессов. Снижение температуры крашения шерсти до 80-85°C обеспечивает лучшую

сохранность первоначальных свойств кератина и улучшение механической переработки окрашенного волокна в пряжу. Деструкция шерстяного волокна может быть существенно уменьшена снижением температуры крашения и оптимизацией процесса. Однако, при температуре ниже 100°C происходит снижение скорости крашения, которое можно частично компенсировать использованием физических способов активации процесса. Из существующих физических методов активации красильных систем весьма эффективной является электромагнитная обработка воды и водных растворов красильно-отделочного производства.

Существующая технология крашения шерсти хромовыми красителями приводит к потере прочности шерстяного волокна вследствие ведения процесса при температуре кипения водного раствора красителя и окислителя. Для уменьшения степени повреждения волокна и содержания ионов хрома в сточных водах красильных цехов технология крашения хромовыми красителями совершенствуется в направлении снижения концентрации хромирующего агента при упрочнении окраски.

Технология крашения шерсти при температуре более низкой, чем температура кипения, в основном разработана, чего нельзя сказать о процессе хромирования окраски, так как полный переход $\text{Cr(VI)} \rightarrow \text{Cr(III)}$ достигается только при высокой температуре. Можно использовать восстановители, ускоряющие переход $\text{Cr(VI)} \rightarrow \text{Cr(III)}$. Однако, данные приемы, увеличивая скорость восстановления $\text{Cr(VI)} \rightarrow \text{Cr(III)}$, в меньшей степени влияют на скорость комплексообразования Cr(III) с красителем и, устойчивые положительные результаты получаются при хромировании в условиях температуры не ниже 90°C.

Дальнейшее совершенствование и интенсификация всех стадий крашения хромовыми красителями должно быть направлено на использование не только химических, но и физических способов воздействия на красильную систему, в частности электромагнитной активации водных сред в крашении, так как известно, что активированная магнитными полями водная среда способствует ускорению многих химических реакций.

В данной работе крашение хромовыми красителями с последующим хромированием проводили по следующему рецепту (в % от массы образца): словаген МК -1; сульфат аммония -5; краситель -1,5; уксусная кислота 30% -5 (в три приема); дихромат калия -0,4 или 0,6.

Крашение проводили на лабораторной установке [3]. Изучена возможность снижения температуры крашения и хромирования за счет использования магнитноактивированной водной среды. В лабораторных условиях обрабатывали водопроводную воду в электромагнитном аппарате АМ-5. Для крашения в лабораторных условиях использовали гребенную ленту мериносовой шерсти и хромовые красители: красный, коричневый, оранжевый, желтый К, синий 2К, сине-черный а/х, темно-фиолетовый Ж,

бордо С, рубиновый Ж, черный О. Качество окраски оценивали по величине цветового отличия от окраски стандартного образца. Колориметрическая оценка окрашенных образцов выполнена с помощью спектрофотометра модели «Спектротон». При определении цветовых различий ΔE^* использовали стандартное излучение Д65 для 10-градусного поля зрения. Учитывали также различия по светлоте ΔL^* , колориметрической насыщенности ΔG^* и цветовому тону Δh^* .

Выполнена серия экспериментов по следующим режимам (содержание красителя 1,5% от массы волокна): 1 – крашение по типовому режиму при 100°C в неактивированной воде; 2 – крашение при 80°C и хромирование при 100°C в неактивированной воде; 3 – крашение и хромирование при 80°C в неактивированной воде; 4 – крашение и хромирование при 80°C в магнитноактивированной воде.

На примере красителей хромового синего 2К и хромового желтого К по спектрам отражения окрашенных образцов показано, что при крашении и хромировании в магнитноактивированной водопроводной воде при 80°C и в неактивированной при 100°C получены идентичные окраски (рис. 1). Из рисунков видно, что спектры отражения образцов, окрашенных в магнитноактивированной водопроводной воде при 80°C (4) и в неактивированной при 100°C (1) мало отличаются друг от друга.

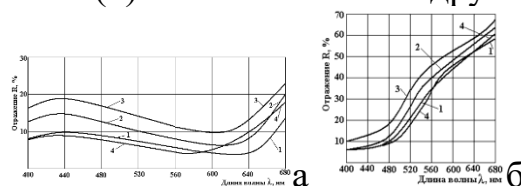


Рисунок 1 – Спектры отражения образцов шерсти: а) окрашенных красителем хромовым синим 2К; б) окрашенных красителем хромовым желтым К

Снижение температуры крашения и хромирования без магнитной активации водной среды дает большое различие в окрасках образцов, о чем свидетельствуют спектры (3) отражения окрашенных образцов. Снижение температуры крашения до 80°C без снижения температуры хромирования также не дает хороших результатов. Спектры отражения образцов (2), окрашенных по режиму 2 сильно отличаются от спектров образцов, окрашенных по стандартному режиму при 100°C. В случае использования магнитноактивированной воды увеличивается набухание шерстяного волокна, тем самым увеличивается внутренний объем волокна, доступный для сорбции красителя, улучшаются условия перехода красителя и диоксида калия в волокно. Следовательно, магнитноактивированная вода способствует снижению температуры крашения и хромирования до 80-85°C.

Качество окраски образца, окрашенного по режиму 4, было охарактеризовано по величине его цветового отличия от образца,

окрашенного по режиму 1, а также по устойчивости к физико-химическим воздействиям по ГОСТу 9733.0-83 [4]. Определены цветовые различия ΔE^* с учетом различий по светлоте ΔL^* , колориметрической насыщенности ΔG^* , цветовому тону Δh^* (табл. 1). Знак «—» соответствует уменьшению светлоты и насыщенности, знак "+" - увеличению этих показателей.

Таблица 1 – Цветовые различия между окрасками, полученными по режимам крашения 1 и 4

Наименование красителя	ΔE^*	ΔL^*	ΔG^*	Δh^*	Выводы
Красный	2,4	1,4	1,6	1,0	хор.соответ.
Коричневый	0,4	0,2	0,3	-0,2	хор.соответ.
Оранжевый	3,4	-1,5	-0,5	-3,0	хор.соответ.
Желтый К	0,8	-0,4	0,5	-0,4	хор.соответ.
Синий 2К	0,9	0,8	0,4	-0,4	хор.соответ.
Сине-черный а/х	3,2	2,9	1,1	-0,6	хор.соответ.
Темно-фиолетовый Ж	2,0	1,8	0,8	0,6	хор.соответ.
Бордо С	3,8	-2,6	-0,3	2,7	хор.соответ.
Рубиновый Ж	1,4	-0,5	0,4	1,4	хор.соответ.
Черный О	0,8	-0,2	-0,4	0,7	хор.соответ.

Для использованных красителей крашение и хромирование в магнитоактивированной водопроводной воде приводит как к уменьшению, так и увеличению светлоты окраски; изменение цветового тона и насыщенности образцов, окрашенных по режимам 1 и 4, происходит аналогично соответствующему изменению концентрации красителей в образцах. Положительные значения ΔL^* при крашении до полного истощения красильного раствора можно интерпретировать как более глубокое прокрашивание волокон, а отрицательные как концентрирование красителя в приповерхностных слоях волокон. Как в первом, так и во втором случаях устойчивость окрасок к трению и мыльно-содовой обработке не ухудшалась и была равной устойчивости окрасок, полученных традиционным методом крашения. Можно сделать вывод, что колориметрические показатели окраски либо не отличаются от традиционных, либо улучшаются (увеличение глубины прокрашивания) практически во всех случаях. При этом сохраняется прочность шерсти, увеличивается устойчивость окрасок к сухому трению: 4 балла против 3, а к мыльно-содовой обработке 5 против 4, соответственно, с использованием магнитоактивированной и неактивированной воды. Увеличивается насыщенность большинства образцов, то есть окраски становятся «чище». Понижение температуры крашения и хромирования в магнитоактивированной воде не ухудшает колориметрические характеристики, то есть оценка образцов, окрашенных с использованием неактивированной воды при 100°C и магнитоактивированной при 80°C, показала их идентичность (или малые отличия). Эти отличия возможно устранить путем корректирования рецептов крашения, в нашем случае, уменьшением концентрации красителей в красильной ванне.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что электромагнитная обработка воды действует на процесс крашения аналогично повышению температуры, что согласуется с литературными данными. Из десяти

исследованных хромовых красителей семь дают окраску близкую к стандартной при крашении и хромировании в более мягких условиях (в магнитноактивированной воде и 80°C): $\Delta E^* = 0,4-2$; у четырех $\Delta E^*=2-4$. В основном цветовое различие (ΔE^*) определяет светлота окраски (ΔL^*) и только в одном случае и светлота и цветовой тон (Δh^*) – хромовый бордо С. Для этого красителя характерно резкое изменение цветового тона $\Delta h^*=3$ при увеличении концентрации с 0,8 до 1,6% ($\Delta L^*=7$) массы волокна и $\Delta h^*=5$ для крашения при концентрации 1,6 и 3% ($\Delta L^*=4$).

Электромагнитная активация водных сред позволяет снизить температуру крашения и хромирования шерсти хромовыми красителями до 80-85°C без ухудшения колориметрических и прочностных характеристик окраски. Крашение шерсти хромовыми красителями в магнитноактивированной водной среде при пониженной температуре позволяет:

уменьшить потери прочности шерстяного волокна за счет снижения температуры крашения и хромирования и увеличить выход пряжи из окрашенного волокна;

уменьшить расход красителя и дихромата калия, электроэнергии и пара на проведение процесса крашения;

улучшить качество выпускаемой продукции.

По проведенной работе можно сделать следующие выводы. С помощью метода спектрофотометрии показано, что электромагнитная активация водных систем снижает температуру крашения и хромирования шерсти хромовыми красителями до 85-80°C без ухудшения колористических и прочностных характеристик окрасок. Снижение температуры крашения с 90-95°C до 85-80°C уменьшает расход энергии и пара на процесс крашения. Крашение шерсти хромовыми красителями в магнитноактивированной воде при пониженной температуре позволяет уменьшить потери прочности шерстяного волокна за счет снижения температуры крашения и хромирования и увеличить выход пряжи из окрашенного волокна. Использование магнитной активации воды при крашении шерсти хромовыми красителями позволяет уменьшить расход красителя до 0,4% от массы волокна, а расход бихромата калия до 0,2% от массы волокна, что положительно сказывается на снижении количества вредных веществ в сточных водах.

Список использованных источников:

1. Welham A.C. Advances in afterchrome dyeing of wool // Journal of the Society of Dyers and Colourists. – 1986. – № 4 – p.126-131.

2. Schaffner K., Mosiman W. Umweltfreundliche und Schonende Farben von Wolle mit Eriochrome Farbstoffen // Textilwirtschaft – 1979. – №1. – S. 12-15.

3. Баданов К.И., Кауымбаев Р.Т., Баданова Р.Р. Устройство для жидкостной обработки текстильных материалов. А.с №49741 Комитет по

правам интеллектуальной собственности Министерства юстиции Республики Казахстан, 2007г.

4. ГОСТ 9733.0-27.83. Материалы текстильные. Методы испытания устойчивости окрасок к физико-химическим воздействиям.

5. Баданов К.И. Активация химико-текстильных процессов отделочного производства. Монография. Тараз: Тараз университеті, 2013. – 223 с.

© Исаева З.С., Таргын А.Н., Баданова Р.Р., 2025

УДК 543.554.6.667

ВЛИЯНИЕ КРАСИТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА СЕРЕБРОСЕЛЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ

Максимов И.М., Подукова Д.В., Федорова М.А., Гридина Н.Н.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Современные технологии позволяют получать и эффективно применять серебро в различном виде: металлическое серебро, растворы солей серебра (катионное серебро), коллоидное серебро, наночастицы серебра (восстановленная форма Ag^0).

С развитием нанотехнологий перспективным направлением является применение наночастиц серебра, так как они менее токсичны чем ионы серебра. Несмотря на это растворы солей серебра находят применение в медицине, фармакологии, при получении текстильных материалов, изготовлении фото- и рентгеновских пленок, токопроводящих полимерных материалов [1-3]. Наиболее часто встречается ионное серебро в препаратах антибактериального и дезинфицирующего действия.

Потребность в материалах с разнообразными свойствами вызывает необходимость разработки новых технологических способов получения, переработки продуктов и утилизации отходов. Химико-аналитический контроль обеспечивает оценку качества и безопасности сырья, выпускаемой продукции, технологических процессов.

Ионометрия является одним из перспективных методов современной аналитической химии. Это обусловлено рядом ее достоинств, таких как высокая чувствительность, экспрессность, сравнительно низкая стоимость анализа, возможность автоматизации контроля состава технологических растворов и управления процессом в реальном времени.

При получении материалов с заданными свойствами в состав производственных растворов включают и другие компоненты, например, ПАВ, красители, биополимеры. Именно поэтому при разработке методики

контроля, обеспечивающих качество продукции, важно учитывать взаимное влияние всех компонентов.

Целью данной работы является установление возможности определения ионов серебра в растворах, содержащих красители, методом ионометрии с использованием отечественных Ag-селективных электродов с твердой мембраной марки «ЭЛИТ-211».

Для реализации цели поставлены следующие задачи исследований:
влияние ионов серебра на спектральные характеристики красителей: кислотного алого (КА), кислотного ярко-зеленого (КЗ), прямого бирюзового (ПБ) и прямого зеленого (ПЗ);

влияние красителей на потенциал серебро-селективного электрода.

Спектры поглощения снимали для растворов красителей с концентрацией 10^{-5} М. и растворов с добавлением ионов серебра с концентрациями 10^{-2} - 10^{-4} М. Концентрация красителей выбрана с учетом возможной ассоциации молекул красителей при $C \geq 10^{-4}$ М. Содержание ионов серебра составляло от 10^{-2} до 10^{-4} М. При выборе концентрации серебра в растворе учитывали рабочую область концентраций Ag-селективного электрода (по паспорту).

Сопоставление спектральных характеристик (длина волны максимума поглощения и оптическая плотность) показало, что присутствие ионов серебра в растворе практически не оказывает заметного влияния на состояние красителей кислотного алого, кислотного зеленого и прямого зеленого. Следовательно, возможно фотометрическое определение содержания этих красителей в растворах, содержащих ионы серебра, используя зависимость $A = f(C_{кр})$. На спектрах прямого бирюзового отмечается изменение соотношения интенсивности полос поглощения при $C(Ag) > 10^{-3}$ М. Возможно это обусловлено агрегацией молекул прямого бирюзового, молярная масса которого больше, чем у исследуемых кислотных красителей, а также и особенностью строения молекулы.

При проведении потенциометрических исследований установлены рабочие характеристики Ag-селективных электродов в растворах серебра. Линейная зависимость потенциала от pAg выполняется в диапазоне от 10^{-1} до 10^{-5} М. Крутизна электродной функции близка к теоретическому значению 59 мВ/ед. рС. Для оценки влияния красителя на потенциал Ag-селективного электрода проводили измерения в растворах серебра при различной концентрации красителя 10^{-3} - 10^{-7} М. В табл. 1 приведены результаты исследования влияния прямого зеленого на свойства электрода. Установлено небольшое влияние красителей при содержании 10^{-5} - 10^{-6} М на характеристики Ag-селективных электродов: интервал определения концентрации ионов серебра сохраняется, крутизна электродной функции повысилась незначительно на 1-2 мВ/ед. рС.

Таблица 1 – Характеристики Ag-селективного электрода

Краситель	Скр, М	Линейный диапазон, М	Уравнение регрессии ($R = 0,99$)	Коэффициент селективности
	0	10^{-2} - 10^{-5}	$E = -59,0pAg + 479,6$	
Прямой зеленый	10^{-6}	10^{-2} - 10^{-5}	$E = -59,0pAg + 478,2$	3,5
	10^{-5}	10^{-2} - 10^{-5}	$E = -61,9pAg + 483,4$	0,35
	10^{-4}	10^{-2} - 10^{-4}	$E = -110,4pAg + 594,7$	

Заметное влияние красителей на свойства Ag-селективных электродов проявляется при повышении содержания красителя до 10^{-4} моль/л в растворах серебра. Нижний предел обнаружения сократился на порядок и равен 10^{-4} М, угловой коэффициент увеличился почти в два раза. Эта тенденция потери электродной функции к ионам серебра при повышении концентрации красителя установлена нами для всех исследуемых красителей. Подобное влияние красителей на свойства медьселективного электрода отмечено авторами при определении содержания ионов меди в красильных ваннах [4].

При проведении исследований зависимости потенциала Ag-селективного электрода от концентрации красителя в растворе установлено заметное влияние красителей на свойства Ag-селективного электрода. С увеличением концентрации красителей потенциал заметно уменьшается в интервале концентраций 10^{-3} - 10^{-5} М. Расчет уравнений регрессии для данного диапазона концентраций показал, что наблюдается линейная зависимость потенциала электрода от показателя концентрации красителя в растворе. Ag-селективный электрод, чувствительный к катионам серебра в водных растворах серебра, в растворах красителей повел себя как анион-селективный электрод, чувствительный к анионам красителей.

Для определения ионов серебра в растворах с содержанием красителя менее 10^{-4} М, выбран метод добавок [5]. Метод добавок используют для анализа сложных объектов, когда точный состав раствора неизвестен. Результаты проверки методики на модельных растворах подтверждают правильность определения (табл. 2). Погрешность определения составила 5-7%, что соответствует метрологическим характеристикам ионометрии.

Таблица 2 – Определение Ag^+ в растворе в присутствии красителя

Краситель, $C = 10^{-5}$, моль/л	Введено, $C(Ag^+)$, моль/л	Найдено, $CX(Ag^+)$	Δ Сотн, %
Кислотный красный	$1,02 \cdot 10^{-3}$	$0,9285 \cdot 10^{-3}$	7,2
Прямой зеленый	$1,02 \cdot 10^{-3}$	$1,099 \cdot 10^{-3}$	7,7

Таким образом в работе установлено заметное влияние исследованных красителей на свойства Ag-селективного электрода.

В растворах красителей Ag-селективный электрод реагирует на изменение концентрации красителя в диапазоне 10^{-2} - 10^{-5} моль/л. Крутизна электродной функции составляет 41-56 мВ/ед. рСкр. для исследованных красителей, различающихся строением, функциональными группами, молярной массой.

Определение ионов серебра в диапазоне 10^{-2} - 10^{-5} моль/л потенциометрическим методом возможно, если содержание красителя в растворе не превышает 10^{-5} моль/л.

Список использованных источников:

1. Алексеев Г.А., Кобраков К.И., Кузнецов Д.Н., Ковальчукова О.В., Рябов М.А., Селезнев В.С., Станкевич Г.С., Шарпар Н.М. Влияние строения функциональных групп в молекулах прямых красителей на процесс взаимодействия с ионами и наноразмерными частицами серебра // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2019. – № 6. – С. 146-153.
2. Беляев А.Н., Мазин П.В., Беляева Е.В., Мазин В.П. Перспективы использования водных серебросодержащих растворов в медицине // Вятский медицинский вестник. – 2015. – № 4. – С.10-13.
3. Мельникова Е.А., Гурьянова Т.М. Обследование систем использования серебросодержащих растворов в современных проявочных комплексах // Проблемы развития кинематографа и телевидения. Сб. научн. трудов / СПбГУКиТ. – 2008. – Вып. 21. – С. 404-407.
4. Быкова Л.Н., Фальковская А.Л. Медьселективный электрод в анализе растворов, содержащих красители // Журн. аналит. химии. – 2001. – Т.56. - № 3. – С.317-319.
5. Камман К. Работа с ионселективными электродами. Пер с нем. – М.: МИР. – 1980. – 284 с.

© Максимов И.М., Подукова Д.В.,
Федорова М.А., Гридина Н.Н., 2025

УДК 664.8.035.76

**РАЗРАБОТКА МНОГОРАЗОВОГО
ПОЛИМЕРНОГО pH-ИНДИКАТОРА
НА ОСНОВЕ КРАСИТЕЛЯ АНТОЦИАНА**

Мальшевская А.А.

Научный руководитель Чмутин И.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Измерение pH является важным процессом в различных областях науки и технологии, таких как химия, биология, экология и медицина. pH-индикаторы, которые изменяют свой цвет в зависимости от уровня кислотности или щелочности среды, широко используются для определения pH в реальных образцах и лабораторных исследованиях. Многоцветные pH-индикаторы, обладающие высокой чувствительностью,

стабильностью и экологической безопасностью, становятся все более актуальными для разработки новых методов анализа.

Одним из перспективных материалов для создания таких индикаторов является антоциан – натуральный растительный краситель, который способен менять свою окраску в зависимости от изменения pH. Антоцианы представляют собой группу флавоноидных пигментов, которые широко распространены в растениях и ответственны за красный, синий и фиолетовый оттенки в цветках, плодах и листьях. Они обладают уникальной химической особенностью – изменять свой цвет в зависимости от кислотности или щелочности окружающей среды. Это делает их перспективным материалом для разработки многоцветных индикаторов, которые могут быть использованы в различных областях, включая мониторинг качества воды, пищевых продуктов и медицинских анализов [1].

Химически антоцианы являются гликозидами, содержащими флавоноидное ядро и сахарные остатки, что придает им высокую водорастворимость и чувствительность к изменению pH. Их структура и способность к изменению окраски делают их привлекательными для создания экологически чистых и многоцветных индикаторов, что является особенно важным в контексте современных требований к материалам с минимальным воздействием на окружающую среду.

В данной работе цель – изучить поведение в полимерной композитной матрицы с красителем. Полимерные матрицы широко применяются в различных областях науки и промышленности, включая разработку индикаторных систем. Их основная роль заключается в создании структурированной среды, способной удерживать активные компоненты, в данном случае – индикаторные красители. Благодаря своим физико-химическим свойствам полимерные материалы обеспечивают долговременную стабильность индикатора и позволяют регулировать его взаимодействие с окружающей средой [2].

Преимущества полимерных матриц. Гибкость и механическая прочность – полимеры могут принимать различные формы (пленки, гели, волокна), что делает их удобными для создания многоцветных индикаторов. Химическая инертность – многие полимерные материалы устойчивы к агрессивным средам, что увеличивает срок службы индикатора. Контролируемая проницаемость – пористая структура некоторых полимеров позволяет регулировать доступ анализируемого раствора к индикатору, обеспечивая равномерность окрашивания. Совместимость с различными красителями – полимеры могут химически модифицироваться или адсорбировать индикаторы, что расширяет возможности их применения. Повторное использование – устойчивость к внешним воздействиям позволяет разрабатывать многоцветные индикаторные системы, что снижает затраты на расходные материалы.

Недостатки полимерных матриц. Диффузионные ограничения – в некоторых случаях низкая проницаемость полимера может замедлять реакцию индикатора с анализируемой средой. Старение материала – со временем структура полимерной матрицы может изменяться под воздействием температуры, влажности или УФ-излучения, что снижает воспроизводимость показаний индикатора. Необходимость оптимизации состава – для достижения стабильности цвета и высокой чувствительности индикатора требуется подбор соответствующего полимерного материала и условий его синтеза. Возможность вымывания красителя – при недостаточной прочности связи красителя с полимером возможно его постепенное высвобождение, что сокращает срок службы индикатора.

Таким образом, полимерные матрицы обладают рядом значительных преимуществ, обеспечивающих их широкое применение в индикаторных системах. Однако для создания эффективного многоцветного индикатора на основе красителя необходимо учитывать возможные недостатки и подбирать оптимальный состав полимера, обеспечивающий стабильность, чувствительность и долговечность индикаторной системы [3, 4].

В этой работе недостаток вымывания красителя используется как основной принцип действия. Конечным итогом данной работы станет дисперсно наполненная полимерная матрица, из которой с течением времени будет высвобождаться краситель для изменения окраски раствора и исследования рН-среды раствора. Для этого нужно изучить сколько повторений погружения композиции в раствор потребуется для полной высвобождаемости красителя из матрицы.

Первым этапом стало исследование зависимости оптической плотности от длины волны на спектрофотометре при концентрациях, г/л: 1; 0,1; 0,02. Экспериментальным способом выявили, что пик оптическая плотность приходится на длину волны 326 нм (1 г/л – 1,487; 0,1 г/л – 0,207; 0,02 г/л – 0,188). Результаты зависимость оптической плотности от концентрации представлен на рис. 1.

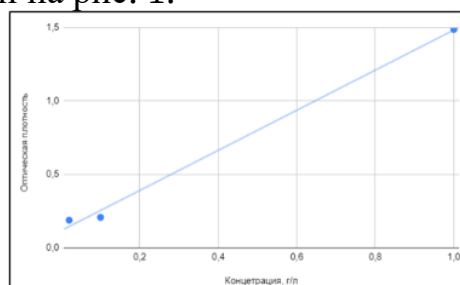


Рисунок 1 – Градуировочный график зависимости от концентрации.

Следующий этап – создание полимерных матриц. В данной работе использованы Фторопласт 42 и Поливинилового спирта (ПВС) марки 0488. Композицию из ПВС сшивают тетраборатом натрия в глицерине, для снижения погрешности в изучении высвобождаемости красителя из полимерной матрицы.

Краситель предварительно измельчают в растворе с использованием ультразвука для лучшего распределения частиц антоциана по полимерной матрице. Ультразвук проводят в ацетоне для Фторопласта и в воде для ПВС в течении 15 минут.

После получения композиций проводится эксперимент высвобождаемости красителя из полимерных матриц после 10 минут нахождения в различных средах (кислой, нейтральной и щелочной). В качестве раствора сравнения выступает тот раствор среды, в котором исследуется высвобождаемость красителя. Данные эксперимента представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1 – Оценка высвобождаемости красителя из ПВС.

Параметры	C(Ац) г/л в навеске	Оптическая плотность	C(Ац) г/л в полученном растворе	% высвободившегося красителя
Кислая	0,2	0,084	0,006	3
Нейтральная	0,33	0,08	0,003	0,9
Щелочная	0,14	0,076	0,001	0,7

Таблица 2 – Оценка высвобождаемости красителя из Фторопласта.

Параметры	C(Ац) г/л в навеске	Оптическая плотность	C(Ац) г/л в полученном растворе	% высвободившегося красителя
Кислая	0,336	0,08	0,004	1,19
Нейтральная	0,323	0,239	0,08	24,77
Щелочная	0,332	0,157	0,03	9,04

Из табл. 1 и 2, можно сделать вывод, что меньшая скорость высвобождения идет в полимерной матрице из ПВС. Это можно объяснить тем, что ПВС с антоцианом, сшивающим агентом и пластификатором – это многокомпонентная структура и какая-то часть красителя реагирует с компонентами, что замедляет реакцию высвобождения красителя.

Исходя из имеющихся данных, можно сделать предварительный вывод, что рН-индикатор на основе красителя антоциана предпочтительнее создавать на основе частично водорастворимой матрицы ПВС.

Список использованных источников:

1. Жукова, Л. А. Антоцианы: структура, свойства и применение в аналитической химии // Журнал аналитической химии. – 2018. – Т. 73, № 8. – С. 776-790.
2. Писаренко, А. Ю., Кузнецов, С. В. Полимерные матрицы для сенсорных материалов: основные принципы и подходы // Высокомолекулярные соединения. – 2020. – Т. 62, № 2. – С. 256-270.
3. Алиева, И. Р. Использование природных пигментов в качестве индикаторов рН // Химия и жизнь. – 2019. – № 6. – С. 45-50.
4. Wang, L., Sun, S., & Zhou, B. (2020). Polymeric Matrices for pH-Sensitive Indicators: Advances and Challenges. Materials Science Review, 12(3), 178-196.

©Малышевская А.А., 2025

УДК 615.454.122-615.242

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГЛИЦЕРИНА НА ВЯЗКОСТЬ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛЕНКИ

Самарина В.А., Медведева Д.А., Полетаева А.Н., Бокова Е.С.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Иммобилизация лекарственного препарата на слизистой оболочке ротовой полости в течение длительного времени является актуальной задачей современной медицины. Научные поиски направлены на выявление новых усовершенствованных лекарственных форм, которые будут обладать необходимой фиксацией на увлажненных слизистых оболочках ротовой полости и пролонгированным действием лекарственного препарата [1].

В стоматологической практике перспективой в использовании являются пленочные материалы с заключенным в них лекарственным препаратом. Такие системы называются трансдермальными и представляют научный интерес в силу того, что обладают рядом преимуществ в сравнении с традиционными лекарственными формами: точность дозирования лекарственного препарата; снижение риска развития побочных аллергических реакций; проникновение лекарственного препарата непосредственно в кровоток; возможность самостоятельного применения пациентом; технологическая возможность использования несочетаемых фармакологических препаратов; сравнительная легкая технология получения [2].

В качестве сырья для производства стоматологической лекарственной пленки наиболее применимыми являются биodeградируемые и биосовместимые полимеры. Они в свою очередь могут быть как природного происхождения (желатин, коллаген, хитозан, альгинаты, целлюлоза и т.д.), так и синтетического (поливиниловый спирт, полиакриловая кислота, поливинилпирролидон, и т.д.). Преимуществом данных полимеров является высокая биосовместимость; нетоксичность данных веществ; возможность использования в качестве матрицы для лекарственных препаратов [2-5].

Для усиления терапевтического действия препарата применяют сочетание нескольких биodeградируемых полимеров в составе лекарственной матрицы, что улучшает физико-механические свойства готовой полимерной пленки. Однако для подбора рецептурных соотношений в композиции, состоящей из различных полимеров, необходимо учитывать особенности каждого из них.

Одним из важных технологических параметров является вязкость полимерной композиции. Она оказывает непосредственное влияние на процесс гомогенизации и формирование готового пленочного изделия.

Для равномерного покрытия поверхности необходимо добиться оптимальной вязкости, которая позволит раствору беспрепятственно растекаться, но при этом обеспечит необходимую толщину пленки.

Высоковязкие растворы могут образовывать более толстые и прочные пленки, но их высыхание может занять большее время, что может замедлить производство. Также высокая вязкость может привести к затруднениям при формировании равномерного покрытия и привести к образованию дефектов (снижение однородности, трещины, пузыри). В свою очередь, слишком низкая вязкость растворов может привести к снижению прочностных показателей готовых изделий.

Цель работы – установить влияние рецептурного соотношения компонентов на вязкость полимерной композиции для получения полимерно-пленочного материала обладающего мукоадгезией. В качестве объектов исследования были использованы: альгинат натрия (АН) производства ОФО «Архангельский опытный водорослевый комбинат» (ММ 143 кДа); карбоксиметилцеллюлоза (Na-КМЦ) производства Jining fortune Biotech Co. LTD, глицерин пищевой дистиллированный.

Определение динамической вязкости (сПз) проводилось на ротационном вискозиметре Brookfield DV-1М с использованием шпинделя № 62, предназначенным для измерения высоковязких полимерных растворов и дисперсий.

Принимая во внимание особенности химической структуры исследуемых полимеров, классифицируемых как жесткоцепные, для придания пленочным материалам эластичности и гибкости в состав растворов вводился пластификатор – глицерин.

В ходе исследования были приготовлены водные растворы альгината натрия (5%) и карбоксиметилцеллюлозы (1%), с использованием которых выполнены измерения вязкости при различных скоростях сдвига с разным содержанием глицерина (2-10 масс. ч.).

Формирование пленочного материала проходило в несколько этапов: приготовление водных растворов АН и Na-КМЦ; добавление глицерина; смешение компонентов при комнатной температуре в течение 30 минут; нанесение полученной смеси на подложку методом полива; сушка при комнатной температуре в течение 2 дней в воздушной среде.

На рис. 1 представлены кривые зависимости вязкости 1% Na-КМЦ с различным соотношением глицерина от скорости сдвига. На полученных кривых видно, что при увеличении количества вводимого пластификатора вязкость растворов при одинаковых значениях скоростей сдвига уменьшается в следствии процесса пластификации. В целом, поведение образцов полимера – псевдопластическое.

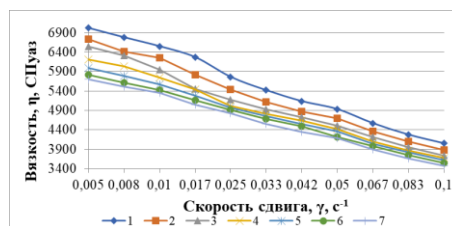


Рисунок 1 – Значение вязкости композиций 1% Na-КМЦ с различным соотношением глицерина при разных значениях с скоростями сдвига: 1 – КМЦ; 2 – КМЦ+2 м.ч. глицерина; 3 – КМЦ+4 м.ч. глицерина; 4 – КМЦ+6 м.ч. глицерина; 5 – КМЦ+8 м.ч. глицерина; 6 – КМЦ+10 м.ч. глицерина; 7 – КМЦ+12 м.ч. глицерина.

Аналогичное поведение показывают композиции 5% альгината натрия с различным содержанием глицерина. На рис. 2 видно, что при увеличении содержания пластификатора, вязкость при одинаковых скоростях сдвига уменьшается.

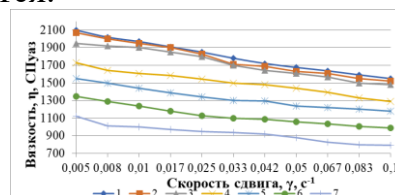


Рисунок 2 – Значение вязкости композиций 5% АН с различным соотношением глицерина при разных значениях с скоростями сдвига: 1 – АН; 2 – АН+2 м.ч. глицерина; 3 – АН+4 м.ч. глицерина; 4 – АН+6 м.ч. глицерина; 5 – АН+8 м.ч. глицерина; 6 – АН+10 м.ч. глицерина; 7 – АН+12 м.ч. глицерина.

С целью оптимизации состава пленочного материала для применения в стоматологии на основе комбинации указанных полимеров необходимо учитывать следующие аспекты: пленки, сформированные на основе Na-КМЦ, характеризуются хрупкостью и низкой эластичностью, при этом оптимальное содержание глицерина составляет 2 масс. ч. на 100 масс. ч. полимера; пленки, полученные из АН с добавлением глицерина, демонстрируют повышенную прочность, однако отличаются большей жесткостью, и рекомендуемое содержание пластификатора составило от 4 до 8 масс. ч.

Важно отметить, что дальнейшее увеличение концентрации глицерина приводит к формированию образцов из растворов АН и Na-КМЦ, непригодных для использования, в силу повышенной липкости.

На основании этого можно сделать вывод, что для придания прочности и гибкости плёночному материалу при соотношении АН и КМЦ 1:1 следует вводить от 4 до 6 масс.ч. пластификатора, однако для подтверждения этой гипотезы необходимо исследовать взаимодействие данных полимеров в смеси без пластификатора и с ним.

Полагаясь на полученные в ходе эксперимента результаты, можно утверждать, что совокупность данных полимеров позволяет получить матрицу с оптимальными физико-механическими свойствами.

Список использованных источников:

1. Товстик Е. В., Вотинцева С. А. Разработка рецептуры и оценка функциональных свойств биodeградируемого полимерного материала медицинского назначения // Студент. Наука. Регион. 2023. №1.
2. Кищенко В. М., Верниковский В. В., Привалов И. М., Шевченко А. М. Пленки в российской медицине и косметологии: история развития, классификация, технология // Фармация и фармакология. 2020. №2.
3. Соколова Е. А., Мохова Е. К., Гордиенко М. Г. Новые трансдермальные терапевтические системы на основе поливинилового спирта и хитозана с внедренными наночастицами селена Успехи в химии и химической технологии. 2021. Т. 35. № 12. С. 146–148.
4. Antosik A. K., Miądlicki P., Wilpiszewska K., Markowska-Szczupak A., Koren Z.C., Wróblewska A. Polysaccharide films modified by compounds of natural origin and silver having potential medical applications // Cellulose. 2021. V. 28. N. 11. P. 7257–7271.
5. Назарова В. Д., Бектемисова А. У, Усков Н. В., Михальчук Л. С. Применение пленок в // ББК 74.0: 72 А 43. 2020. С. 14

© Самарина В.А., Медведева Д.А.,
Полетаева А.Н., Бокова Е.С., 2025

УДК 665.585.31

**АНАЛИЗ РЕЦЕПТУРНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
СНИЖЕНИЯ АГРЕССИВНОСТИ
ОСВЕТЛЯЮЩИХ ПОРОШКОВ ДЛЯ ВОЛОС**

Панин В.Р., Ручкина А.Г.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

На современном косметическом рынке представлен широкий ассортимент продукции для осветления волос. В последние годы процедуры, направленные на изменение цвета и формы волос, которые наносят минимальный вред, становятся все более популярными. Обесцвечивание волос является одной из самых агрессивных процедур, которая приводит к повреждению кератинового волокна.

Основным действующим компонентом осветляющих порошков является персульфат аммония, калия или натрия, выступающий в роли окислителя. В щелочной среде, создаваемой добавками, такими как гидроксид аммония или карбонат магния, персульфаты высвобождают

активный кислород, который окисляет пигмент меланин, разрушая его структуру и приводя к осветлению волос [1].

Однако, параллельно с окислением меланина, происходит ряд негативных процессов. Разрушение дисульфидных связей: щелочная среда и окислительное воздействие персульфатов разрушают дисульфидные мостики, связывающие кератиновые волокна в кортексе волоса. Это приводит к ослаблению структуры, потере упругости и ломкости. Повреждение кутикулы: щелочные компоненты осветляющего порошка приподнимают чешуйки кутикулы, делая волосы пористыми и восприимчивыми к внешним воздействиям. Утрата липидов: окислительное воздействие приводит к разрушению липидного слоя, покрывающего поверхность волоса, что способствует сухости и потере блеска [2].

Предложенная работа направлена на установление влияния добавок некоторых ухаживающих ингредиентов в состав осветляющих средств, на прочностные и морфологические характеристики волоса с целью разработки щадящих высокоэффективных рецептур.

В качестве объекта исследования были использованы образцы натуральных волос европейского типа, не подвергавшихся ранее окрашиванию или воздействию других агрессивных составов для изменения цвета или структуры волос. В качестве базового состава использован осветляющий порошок «Profy Touch Soft Blue Lightening Powder» (далее SB) 6% и 9% крем оксидант «Profy Touch» (далее OXY) (ООО «БИГ», Россия). В качестве ухаживающих добавок были использованы масло авокадо (далее МА), вазелиновое масло (далее ВМ) и фенилтриметикон (далее ФТ).

Эксперименты по изучению деформационно-прочностных свойств исследуемых образцов волос проводили на универсальной разрывной машине «Instron-4411» в режиме одноосного растяжения при скорости 200%/мин. Полученные данные были обработаны с помощью математической статистики и отражены на диаграмме растяжения, которая показывает зависимость разрывного напряжения (σ , МПа) от относительного разрывного удлинения (ϵ , %). На основе полученной диаграммы растяжения определяли основные деформационно-прочностные характеристики: предел текучести, предел прочности и удлинение при разрыве.

На рис. 1 представлены динамометрические кривые, отражающие зависимость разрывного напряжения (σ , МПа) от относительного разрывного удлинения (ϵ , %) исследуемых образцов.

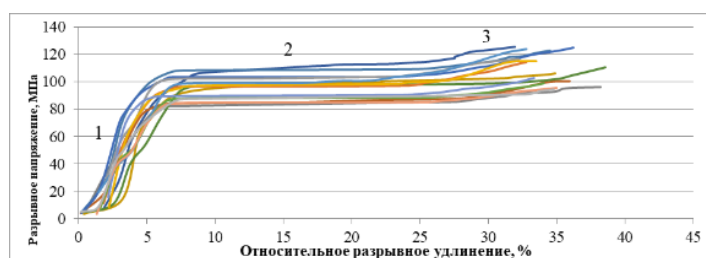


Рисунок 1 – Динамометрические кривые, полученные в процессе одноосной деформации исследуемых образцов.

На кривой растяжения выделяют три характерные области: 1 – зона квазиупругой деформации (область Гуковских деформаций); 2 – зона текучести, пологий участок на диаграмме растяжения; 3 – зона после текучести, последний участок на диаграмме растяжения, характеризующийся увеличением наклона кривой к оси деформации [3].

Исходя из данных, представленных на рис. 1 предел прочности волос при растяжении существенно изменяется в зависимости от используемого осветляющего состава. Самая низкая прочность осветленных волос (85,5 МПа, разрывное удлинение 38,22%) наблюдается при использовании осветляющего порошка с 9% ОХУ. Самый высокий предел прочности (исключая необработанные волосы) наблюдается при обработке образцов волос базовой смесью с 6% ОХУ с добавлением 5% вазелинового масла (111,89 МПа, разрывное удлинение 32,2%).

На рис. 2 представлена сводная диаграмма деформационно-прочностных показателей образцов волос, обработанных базовыми составами с добавлением ухаживающих компонентов.



Рисунок 2 – Пределы текучести и прочности при деформации образцов, обработанных составами с ухаживающими добавками.

Сравнительные морфологические характеристики волос были изучены при помощи атомно-силового микроскопа (АСМ) NTEGRA Prima.

На рис. 3 представлена визуализация поверхности кератинового волокна, обработанного базовым составом на основе 9% ОХУ. Влияние обесцвечивания на структуру и морфологию поверхности волос можно отчетливо наблюдать на АСМ-изображениях: чешуйки кутикулы приподняты, что делает волос рыхлым и не блестящим, на фрагменте образца видны сколы и трещины.

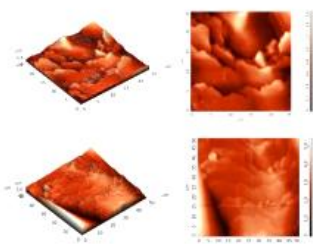


Рисунок 3 – Фрагменты поверхности волоса, обработанного базовым составом с 9% ОХУ.

На рис. 4 представлен фрагмент поверхности кератинового волокна, обработанного базовым составом для осветления на основе 9% ОХУ с добавлением ухаживающего компонента (вазелиновое масло 5%).

Для поверхности волоса, обработанного базовым составом с добавлением 5% вазелинового масла, наблюдали более плотное прилегание чешуек кутикулы к стержню волоса, по сравнению с базовым составом без включения ухаживающих добавок.

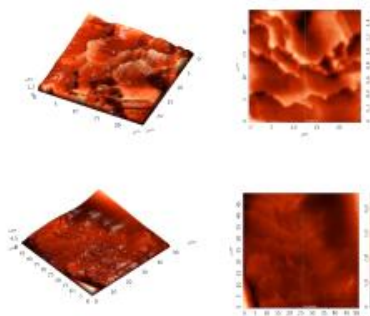


Рисунок 4 - Фрагменты поверхности волоса, обработанного базовым составом для обесцвечивания на основе 9% ОХУ с добавлением 5% вазелинового масла.

В результате исследования установлено следующее. Составы для обесцвечивания существенно ухудшают механические (предел текучести, предел прочности и относительное разрывное удлинение) и морфологические характеристики волоса. Предел текучести, предел прочности и точка разрыва образца уменьшается в ряду: необработанные волосы > обработанные составом SB с добавлением 6% ОХУ > обработанные составом SB с добавлением 9% ОХУ. С увеличением содержания H_2O_2 и изменением pH раствора волосы теряют свою прочность вследствие разрушения дисульфидных связей. Согласно литературным данным, предел прочности здоровых человеческих волос на разрыв составляет 150-200 МПа [4]. Показатель исследуемого необработанного образца составляет 118 МПа. При обработке базовыми осветляющими составами на основе 6 и 9% оксигента данный показатель уменьшается на 24 и 28% соответственно. При введении в составы осветляющих порошков на основе 6% и 9% оксигента ухаживающих компонентов (масло вазелиновое, масло авокадо, фенилтриметикон) наблюдалось снижение агрессивного воздействия на волосы и улучшение

их внешнего вида. Наилучшие результаты получены для состава с добавкой вазелинового масла при использовании ОХУ в концентрации 6% и 9%. Морфологическое исследование волос на АСМ показало ухудшение структуры волоса, это связано с тем, что обесцвечивание вызывает значительное повреждение, истощение и удаление липидного слоя кутикулы. Обработка образцов волос базовым составом на основе 9% оксигента приводит к уменьшению толщины на 18% по сравнению с образцами необработанных волос, при этом наблюдается снижение плотности и разрыхление чешуек кутикулы, что делает волос пористым и не блестящим.

Список использованных источников:

1. Harrison S., Sinclair R. Hair coloring, permanent styling and hair structure // *Cosmetic Dermatology*. – 2004. – №2. – P. 180-185.
2. Robbins C. R. Chemical and Physical Behavior of Human Hair. – 5th edn. – 2012. – 745 p.
3. Prem, P., Dube K., Madison S., Bartolone J. New insights into the physicochemical effects of ammonia/peroxide bleaching of hair and Sepia melanins. // *J. Cosmet. Sci.* – 2003. -№54:395–409.
4. Robbins C. R. Chemical and Physical Behavior of Human Hair. – 5th edn. – 2012. – 745 p.

© Панин В.Р., Ручкина А.Г., 2025

УДК 675.92.035

**ВЛИЯНИЕ ОКСИФТОРИРОВАНИЯ НА СМАЧИВАЕМОСТЬ
НЕТКАНЫХ ПОЛОТЕН И ИХ МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ДО И ПОСЛЕ ПРОПИТКИ**

Переверзева Т.А., Черноусова Н.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Волокна, материалы и композиты на их основе широко используются практически во всех отраслях промышленности, медицине, сельском хозяйстве, транспорте и в быту. Модифицирование является рациональным путем расширения спектра свойств данных материалов, но особенности структуры волокнистых материалов, низкая химическая активность и адгезионные свойства волокнообразующих полимеров осложняют проведение модификации.

Пористые композиционные нетканые материалы получают при преимущественной адсорбции частиц полимера на поверхности волокон, например, при пропитке водными дисперсиями полимеров. При незначительном снижении пористости основы, пропитка ограничивает

перемещение волокон в направлении действия механической нагрузки. Соотношение между адсорбцией частиц на поверхности волокон и концентрированием частиц в пространстве между волокнами зависит от смачиваемости волокон.

Применение нетканых иглопробивных полотен из синтетических волокон в качестве волокнистого наполнителя пористых композиционных материалов, полученных пропиткой водными дисперсиями полимеров, ограничивается их низкой смачиваемостью и относительно небольшим сопротивлением растяжению. Низкая смачиваемость волокон приводит к концентрированию и коагуляции частиц полимера в пространстве между волокнами, что снижает пористость композиционных материалов [1, 2]. Смачиваемость синтетических волокон водными дисперсиями полимеров регулируется различными методами, в том числе методом оксифторирования полотен из полиэтилентерефталатных (ПЭТ) волокон смесью фтора и кислорода в атмосфере гелия [3].

Взаимосвязь условий оксифторирования с достигаемыми значениями смачиваемости для разных полимеров исследована не глубоко. Поэтому, целью работы являлось исследование влияния продолжительности оксифторирования нетканого полотна из ПЭТ волокон на смачиваемость и механические свойства композиционного материала различной степени пропитки дисперсией полиуретана.

В качестве объектов исследования использовали нетканое иглопробивное полотно, изготовленное из полиэфирного волокна (ТУ 6-13-0204077-95-91) линейной плотностью 0,33 текс. Волокнистый холст механического способа формирования упрочняли при плотности основного прокалывания 180 см^{-2} . Поверхностная плотность полотна составила $0,35 \text{ кг/м}^2$, толщина 4 мм, объемная плотность 85 кг/м^3 . Оксифторирование полотна выполняли смесью кислорода 10%, фтора 7,5% в атмосфере гелия 82,5% в течение 2, 15, 30 и 60 минут. Определение капиллярности проводили по ГОСТ 3816-81 [4]. Механические свойства полотен определяли по ГОСТ 53226-2018. Дополнительно получали микрофотографии участков разрыва полотна при использовании оптического микроскопа NIKON MM-800 (Япония).

Для пропитки полотна использовали водную дисперсию анионного стабилизированного алифатического полиэфируретана марки IMPRANIL DL 1380 (КНР). Степень пропитки (См) варьировали использованием дисперсий с различным сухим остатком.

Данные, позволяющие оценить капиллярность исходного нетканого материала до и после его фторирования кислородсодержащей газовой смесью, представлены на рис. 1. Продолжительностью модификации нетканого материала на основе ПЭТ волокон, при которой происходят существенные изменения его поверхностных функциональных свойств (смачивание), можно считать диапазон 15-30 минут, при котором свойства

полимера определяются не только изменением структуры и химического состава поверхности полимерных волокон, но и диффузией фтора вглубь полимера.

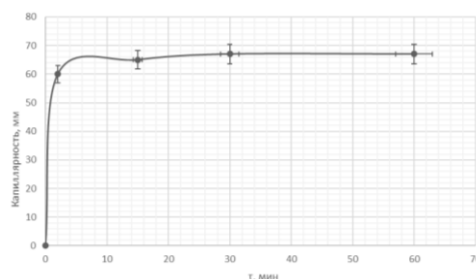


Рисунок 1 – График зависимости показателя капиллярности от времени процесса фторирования

Условную толщину фторсодержащего поверхностного слоя в зависимости от времени оксифторирования, следует учитывать при формировании в дальнейшем слоистых систем путем пропитывания. Полученные данные легко объясняется эффектом уплотнения поверхностного слоя волокон нетканого материала в ходе химической модификации, результаты которого видны на фотографиях (рис. 2.)

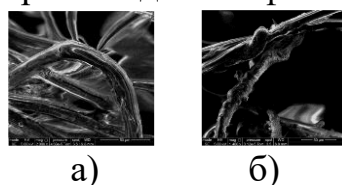


Рисунок 2 – Микрофотографии поверхности волокон нетканого материала: а) немодифицированное полотно; б) оксифторированное полотно

На микрофотографиях видны изменения поверхности волокон после оксифторирования, их большая поверхностная дефектность, что связано с введением в состав макромолекул волокнообразующего полимера полярных заместителей и групп [3], и вследствие этого возрастания жесткости волокон, которая ограничивает выход волокон из зацепления друг с другом при действии механической нагрузки.

Для оценки механических свойств полотна и оксифторированных полотен, полученных при различной продолжительности модификации, использовали условное напряжение (σ_P , МПа) и относительное удлинение (ϵ_P , %) при разрыве. Параметры деформационных свойств устанавливали из зависимостей условного напряжения при растяжении (σ , МПа) от относительного удлинения (ϵ , %), которые представлены на рис. 3.

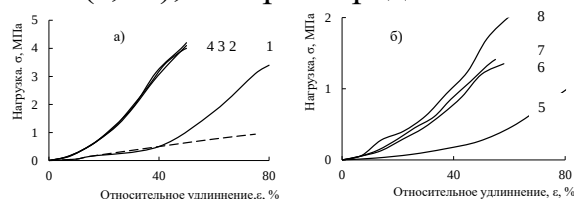


Рисунок 3 – Зависимости условного напряжения от относительного удлинения в поперечном (а) и продольном (б) направлениях полотна (1 и

5) и оксифторированных полотен, полученных при продолжительности модификации 15 (2 и 6), 30 (3 и 7) и 60 (4 и 8) мин

Из полученных данных (рис. 3) следует, что продолжительность химической модификации не влияет на условное напряжение при разрыве в продольном и поперечном направлениях оксифторированных полотен, но снижает относительное удлинение.

На рис. 4 представлены участки разрыва образцов полотна и оксифторированного полотна после модификации в течение 15 мин. В продольном и поперечном направлениях полотна по месту разрыва наблюдаются целые волокна, ориентированные в направлении действия механической нагрузки (рис. 4а, 4в), что определяет разрушение полотна за счет выкалывания волокон из пучков и относительно слабую фрикционную связь между волокнами в пространстве между пучками.

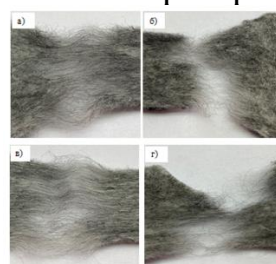


Рисунок 4 – Микрофотографии участков разрыва полотна в поперечном (а) и продольном (в) направлениях и оксифторированного полотна, полученного при продолжительности модификации 15 мин, в поперечном (б) и продольном (г) направлениях

Линейные участки деформационных зависимостей, отражающие растяжение на первой стадии процесса (пунктирная линия на рис. 3а), при введении ограничения описываются уравнениями общего вида: $\sigma = E_f \times \varepsilon^*$ (1), где ε^* – относительное удлинение (отн. ед.); E_f – эффективный модуль (МПа), который использовали для оценки влияния продолжительности химической модификации на сопротивление растяжению на первой стадии процесса.

Предложенное уравнение используется для расчета соотношения между условным напряжением и относительным удлинением при введении ограничений: для полотна $\varepsilon^* < 0,4$ и для оксифторированных полотен, полученных при различной продолжительности модификации, $\varepsilon^* < 0,15$.

Зависимости E_f от продолжительности модификации (τF , мин) в продольном и поперечном направлениях оксифторированных полотен и от степени пропитки оксифторированных полотен представлены на рис. 5.

Из данных, представленных на рис 5а, следует, что в продольном и поперечном направлениях двукратное возрастание условного модуля наблюдается при продолжительности модификации 30 мин. Дальнейшее увеличение продолжительности оксифторирования практически не влияет на рост условного модуля.

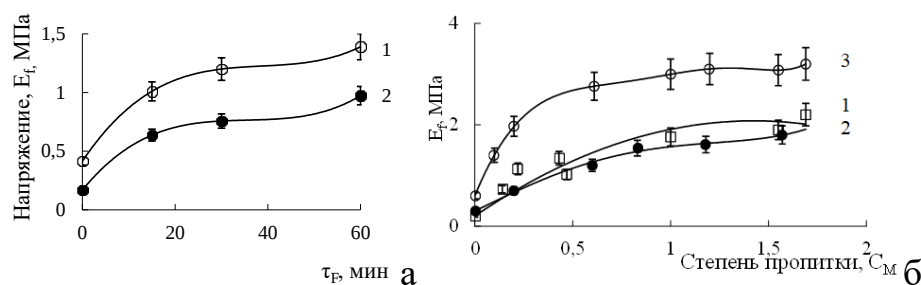


Рисунок 5 – Зависимости эффективного модуля от: а) продолжительности модификации в продольном (1) и поперечном (2) направлениях оксифторированных полотен; б) от степени пропитки полотна (1) и композиционных материалов на основе полотна, оксифторированного в течение 15 (2) и 60 (3) мин

E_f – эффективный модуль, Мпа (уравнение 1), использовали для оценки влияния степени пропитки (C_M) на растяжение материалов.

Зависимости σ_P от C_M , ϵ_P от C_M и E_f от C_M композиционных материалов представлены на рис. 6а, 6б и 5б. Условное напряжение при разрыве не зависит от продолжительности оксифторирования для условий эксперимента и близко условному напряжению при разрыве полотна, равного 1,8 МПа.

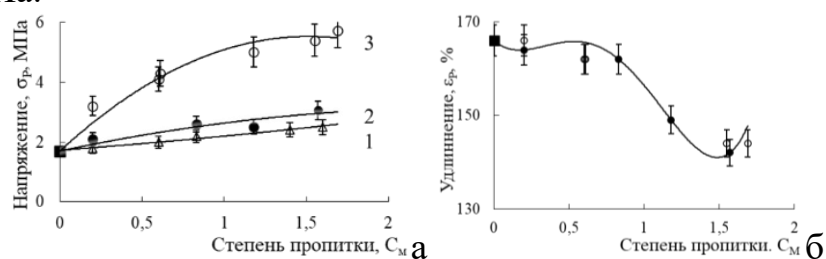


Рисунок 6 – а) зависимости условного напряжения при разрыве в продольном направлении от степени пропитки полотна (1) и композиционного материала на основе полотна, оксифторированного в течение 15 (2) и 60 (3) мин; б) зависимость относительного удлинения при разрыве от степени пропитки композиционных материалов на основе полотна, оксифторированного в течение 15(○) и 60(●) мин;

В процессе отверждения связующего объем наполнителя при различной продолжительности оксифторирования на 8% превышает объем исходного полотна. В течение 60 мин оксифторирования достигается необходимая смачиваемость поверхности волокон дисперсией, что является условием формирования относительно высокой прочности связи между волокном и связующим. При пропитке полотна происходит формирование каркаса из волокон, соединенных частицами связующего. При $C_M > 0,7$ связующее заполняет пространство между волокнами и не влияет на прочность связи между волокнами в каркасе, что отражается практически постоянным условным напряжением при разрыве. Высокая смачиваемость волокон дисперсией приводит к формированию на их поверхности слоя связующего повышенной степени кристалличности, что

является следствием ориентации макромолекул при адсорбции и как результат достигается возрастание жесткости волокон.

Таким образом при оксифторировании оптимальное время модификации полотен из полиэтилентерефталатных волокон, при котором происходят существенные изменения его поверхностных функциональных свойств (смачивание), можно считать диапазон до 30 мин.

Показано, что оксифторирование увеличивает сопротивление растяжению в продольном и поперечном направлениях модифицированных полотен, при этом значительно возрастает условный модуль, отражающий сопротивление полотен растяжению, в продольном и поперечном направлениях. Оксифторированное полотно сохраняет первоначальный объем при отверждении связующего, что позволяет получать композиционные материалы с пористой структурой.

Список использованных источников:

1. А.П. Харитонов. Кинетика и механизм прямого фторирования полимеров: дис. ... доктор физ.-мат. наук / Черноголовка: 2005. – 278с.
2. В.А. Истраткин. Придание новых потребительских свойств синтетическим волокнистым материалам методом прямого газового фторирования: дис. ... канд. техн. наук. – Иваново, 2016. – 144с.
3. Nazarov V.G., Doronin F.A., Evdokimov A.G., Dedov A.V. Regulation of the Wettability of Nonwoven Cloth by Oxyfluorination to Improve its Impregnation by Latex//Fibre Chem. 2020. №2. V.52. P.109–111
4. ГОСТ 3816-81. Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств. – Введен 01.07.1982. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1982. 14с.
5. Dedov A.V. The water permeability of latex – impregnated needle punched material//Inter. Polym. Sci. Technol. 2014. V.41. №8. P.11-14
6. Leshchenko T.A., Chernousova N.V., Nazarov V.G., Dedov A.V., Evdokimov A.G. Mechanical properties of composite material based on an oxyfluorinated fibrous filler//Fibre Chemistry. 2022. V. 54. № 4. P. 243-247.

© Переверзева Т.А., Черноусова Н.В., 2025

УДК 677.027.423.5

ФИКСАЦИЯ АКТИВНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ В АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЕ

Пернебек А.Б., Елеман С.Ж., Баданов К.И.

Научный руководитель Баданова Р.Р.

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

Активные красители для шерсти превосходят красители других групп по следующим показателям: хромовые и металлокомплексные красители – по яркости окрасок и широте палитры; хромовые красители –

по светопрочности в светлых тонах, по простоте применения, по отсутствию разрушающего действия на волокна, при их использовании в сточных водах не содержатся соли хрома.

В силу специфичности свойств шерстяного волокна, его чувствительности к температурным обработкам и химическим реагентам, способы применения активных красителей для шерсти менее разнообразны, чем для целлюлозных волокон. Практическое значение и широкое распространение получили периодические способы крашения.

Совершенствование технологии применения активных красителей для шерсти происходит в двух направлениях: создание групп красителей, устойчивых к гидролизу в условиях крашения шерстяных материалов; разработка технологии крашения, обеспечивающей высокую степень выбирания красителей из красильных растворов, высокую степень ковалентной фиксации, устойчивость окраски и малую степень повреждения волокна, а также экономию энергетических ресурсов и защиту окружающей среды.

В этом аспекте важной является разработка способов крашения «на холоду» или при пониженной температуре (не выше 85°C), а также сокращения длительности обработок в процессе крашения.

Фирмой «Циба-Гейги» запатентован плюсовочно-роликовый способ крашения шерсти активными красителями с фиксацией при комнатной температуре. Преимущества данного способа крашения «на холоду» перед классическим способом очевидны: минимальное повреждение волокна, отсутствие пожелтения волокна, исключение образования заломов при крашении ткани, уменьшение расхода воды, пара, уменьшение количества сточных вод. К недостаткам этого метода следует отнести необходимость использования специального оборудования и увеличения производственных площадей для хранения рулонов с пропитанным материалом (что нередко является определяющим фактором для старых фабрик и особенно при больших объемах выпуска); более тщательный отбор красителей, обеспечивающих достижение высокой устойчивости окрасок к мокрым обработкам, большая (до 48 часов) длительность процесса крашения.

Существует способ крашения шерсти активными красителями с применением трихлоруксусной кислоты. Показано, что степень фиксации активных красителей в растворе кислоты приближается к теоретическому значению, то есть к 100% без дополнительной обработки раствором аммиака, что вероятно связано с большим набуханием шерстяного волокна. Это в свою очередь приводит к тому, что функциональные группы кератина становятся более доступными для химического взаимодействия с красителем. Несмотря на преимущества, данный способ крашения в присутствии трихлоруксусной кислоты довольно дорог, кроме

того, ухудшаются условия труда, возрастает опасность коррозии оборудования.

Факторами, определяющими достижение равномерной окраски, являются температурный режим крашения, pH красильного раствора, а также применение электролитов и особенно выравнивателей. При низком значении pH (2,5) выбираемость красителей наиболее высока, но фиксация недостаточна, благодаря чему возможна некоторая миграция красителя, еще не связанного волокном. При высоком значении pH скорость выбирания красителя снижается, а скорость фиксации увеличивается. Краситель фиксируется сразу и миграция его уже невозможна. Оптимальным значением для красильной ванны является pH 5-5,5.

В качестве вспомогательных препаратов при крашении активными красителями используют различные вещества в количестве 1-1,5% массы волокна: альбегаль В (для ланазолей), лиоген FN (для дрималанов), аволан REN (для верофиксов), эгалон GES (для хосталанов). Указанные препараты увеличивают скорость крашения в три раза. Механизм ускорения неизвестен, но предполагают, что препараты обладают сродством к красителю и волокну. Возможно, образование комплекса краситель-ТВВ, устойчивого при низкой температуре и распадающегося при нагревании красильной ванны, вслед за тем следует необратимая реакция красителя с волокном. Параллельно протекает дезагрегация красителя.

Для равномерного окрашивания шерстяного волокна в качестве выравнивателей могут применяться альбегаль В фирмы «Циба-Гейги», синтегал V-7 (Чехия), выравниватель А в комбинации с ОП-10 и другие. Образующийся комплекс краситель-выравниватель равномерно выбирается волокном, затем распадается. В результате этих процессов скорость крашения замедляется, что способствует равномерному прокрашиванию волокна по всей длине и поверхности.

Технология крашения активными красителями всех типов близка и может только несколько отличаться режимом нагрева и значением pH красильного раствора. Составы красильных растворов также близки.

Для активации процесса крашения шерсти активными красителями можно использовать относительно слабые электромагнитные поля. Применение магнитной активации водных сред для крашения хлопчатобумажной ткани позволяет повысить степень фиксации красителей на 4-6%, при магнитной активации красильного раствора сорбция активных красителей увеличивается на 7-8% при повышении степени фиксации активных красителей на 5-8%. Максимальная выбираемость активных красителей (10-14%) при более высокой степени фиксации, по сравнению с активацией воды и красильного раствора, наблюдается при магнитной активации одновременно красильного состава и текстильного материала в процессе пропитки. Устойчивое повышение

накрашиваемости тканей обеспечивается при напряженности магнитного поля $H=160\text{кА/м}$. Увеличение крашиваемости текстильных материалов связывают с изменением структуры водных сред в момент обработки и увеличением реакционной способности активных красителей под действием магнитного поля.

В литературе отмечено увеличение поглощения шерстью высокорекреационноспособных активных красителей: активного голубого 43, активного ярко-голубого КХ, ремазоля чисто-голубого Р, цибалана ярко-голубого ГЛ в среднем на 25-27% после магнитной активации воды, используемой при крашении. Однако, наряду с увеличением поглощения активных красителей, наблюдается увеличение гидролиза этих красителей в магнитноактивированной воде: винилсульфонового (ремазол чисто-голубой Р) – на 12%, дихлортриазинового (активный ярко-голубой КХ) – на 20-30%.

Вместе с тем отсутствуют данные по влиянию магнитной активации водных сред на крашение шерсти активными красителями специального ассортимента для шерстяной отрасли промышленности, о влиянии магнитной активации водных сред на поведение малореакционноспособных активных красителей для шерсти. В связи с этим представляет интерес исследовать влияние магнитной активации водных сред на крашение шерсти активными красителями этого ассортимента, изучить влияние магнитной активации водных сред на крашение шерстяных материалов малореакционноспособными активными красителями для шерсти при пониженной температуре.

Использование активных красителей в крашении шерстяных материалов до сих пор ограничивается в основном ввиду невысокой степени ковалентной фиксации, получаемой в производственных условиях. Применение активных красителей для крашения шерсти в магнитноактивированных водных средах позволит увеличить выпуск высококачественной продукции и уменьшить загрязнение сточных вод.

В работе исследовано влияние магнитной активации водных сред на крашение активными красителями. При крашении активными красителями красильная ванна содержала (в % от массы образца): краситель -3; сульфат натрия – 5; синтегал V-7 – 1; уксусная кислота 30% до pH 4,5; модуль ванны 100.

Крашение проводили без щелочного агента. Перед крашением образцы ткани замачивали в течение 30 с при температуре 30°C в водной среде (магнитноактивированной или водопроводной), на которой готовили красильный раствор. Крашение начинали при 50°C в ванне, содержащей вспомогательные вещества и кислоту, нагревали до 80°C и красили в течение 60 мин. Окрашенные образцы промывали два раза холодной водой. Навеска образцов при крашении всеми видами красителей составляла 1,00 г.

Влияние магнитной обработки оценивали по изменению сорбции и ковалентной фиксации малореакционноспособных активных красителей при пониженной температуре. Водопроводную воду обрабатывали в электромагнитном аппарате АМ-5. Напряженность магнитного поля меняли в пределах от 100 до 160 кА/м.

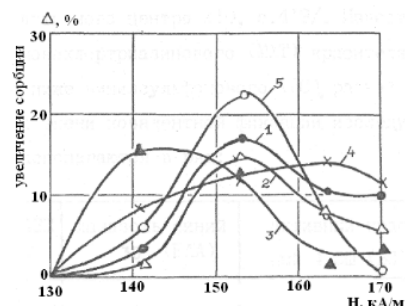


Рисунок 1 – Влияние напряженности магнитного поля на сорбцию активных красителей для шерсти: 1 – активный желтый 43Ш; 2 – ланазоль желтый 4G; 3 – ланазоль красный 6G; 4 – активный красный 4СШ; 5 – ланазоль синий 3G

Увеличение сорбции активных красителей в магнитноактивированной воде зависит от стерических размеров молекул красителя и их реакционной способности. Максимальное увеличение сорбции 22% наблюдается для красителя ланазоля синего 3G, имеющего минимальные стерические размеры молекул ($MM=711$). Для активного желтого 43Ш ($MM=893,5$) увеличение сорбции составило 17%, для активного красного 4СШ ($MM=1027,5$) – 11%. Таким образом, можно отметить, что в магнитноактивированной воде для всех красителей сорбция выше, но с увеличением стерических размеров молекул малореакционноспособных красителей рост ее снижается.

Увеличение сорбции также зависит от напряженности магнитного поля. Почти для всех использованных в работе активных красителей для шерсти максимальное увеличение сорбции наблюдается при напряженности магнитного поля $H=152$ кА/м. В качестве оптимального диапазона, при увеличении сорбции активных красителей, можно выделить диапазон напряженности магнитного поля от 145 до 155 кА/м.

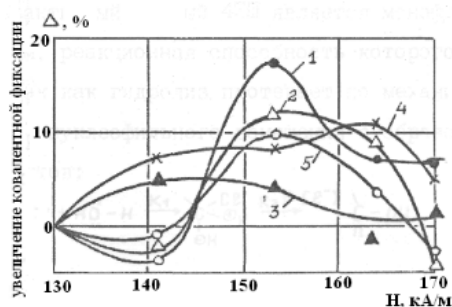


Рисунок 2 – Влияние напряженности магнитного поля на ковалентную фиксацию активных красителей для шерсти: 1 – активный желтый 43Ш; 2 – ланазоль желтый 4G; 3 – ланазоль красный 6G; 4 – активный красный 4СШ; 5 – ланазоль синий 3G

– ланазоль желтый 4G; 3 – ланазоль красный 6G; 4 – активный красный 4СШ; 5 – ланазоль синий 3G

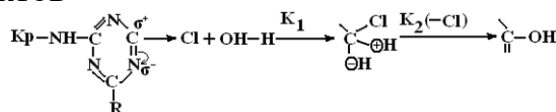
Если увеличение сорбции активных красителей в магнитноактивированной воде зависит от стерических размеров молекул красителя, то количество ковалентно-связанного на шерстяном волокне при крашении в растворе на магнитноактивированной воде подчиняется другой закономерности и в основном зависит от реакционной способности активного центра.

Известно, что константа гидролиза монохлортриазинового (МХТ) красителя равна 0,02 и существенно ниже винилсульфонового (ВС), равной 0,09-0,6. По увеличению степени ковалентной фиксации исследуемые активные красители располагаются в ряд (табл. 1)

Таблица 1 – Увеличение степени ковалентной фиксации активных красителей (%)

активный желтый 43Ш (МХТ)	ланазоль синий 3G (БАА)	активный красный 4СШ (ЭС)
19	10	7

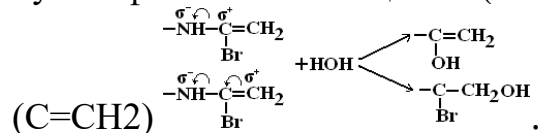
Первый в ряду краситель активный желтый 43Ш является монофункциональным МХТ красителем, реакционная способность которого относительно невелика, так как гидролиз протекает по механизму бимолекулярной реакции нуклеофильного замещения с образованием промежуточных продуктов



Радикал R в МХТ красителе повышает общую электронную плотность гетероцикла и снижает реакционную способность красителя. Ланазоль синий 3G в качестве активной группы содержит

бромакриламидную (БАА) структуру $\text{Кр}-\text{NH}-\text{C} \begin{array}{c} \text{Br} \\ \text{O} \end{array} \text{C}=\text{CH}_2$, которая является бифункциональной и проявляет способность как к реакции

нуклеофильного замещения ($-\text{C}=\text{CH}_2$), так и нуклеофильного присоединения



Не исключено, что для таких бифункциональных активных центров атака активированных магнитной обработкой молекул воды приводит к большей степени гидролиза и уменьшает степень ковалентной фиксации ланазоля.

Активный красный 4СШ вообще содержит две функциональные группы: винилсульфовую $-\text{SO}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ и МХТ, поэтому его скорость гидролиза в магнитноактивированной воде может быть максимальной. В реальных условиях крашения скорость ковалентной фиксации активного красного 4СШ с волокном значительно превышает скорость гидролиза. В

активированной воде это соотношение может быть сдвинуто в сторону второго процесса. Качество окраски образцов шерстяной ткани оценивали и по ее равномерности.

Таблица 2– Равномерность окраски шерстяной ткани, окрашенной активными красителями для шерсти

Подготовка воды	Коэффициент вариации				
	Активный желтый 43Ш	Активный красный 4СШ	Ланазоль красный 6G	Ланазоль желтый 4G	Ланазоль синий 3G
Неактивированная	7,7	2,6	3,3	6,5	5,7
Магнитно-активированная	5,4	1,3	1,5	1,5	5,7

При крашении шерстяной ткани в красильных растворах, приготовленных на магнитноактивированной водной среде, коэффициент вариации отражения меньше, чем в неактивированной. Интенсивность окраски при крашении в магнитноактивированной воде на 5-15% выше, чем в неактивированной. Проведенные исследования показали, что результаты крашения шерсти активными красителями при пониженной температуре в магнитноактивированной водной среде зависят от условий магнитной активации (напряженности магнитного поля) и реакционной способности активных красителей. Однако, следует помнить, что конечный результат крашения шерсти активными красителями, т.е. степень их ковалентной фиксации, определяется не только скоростью реакции гидролиза, но и сорбционно-диффузионными процессами, протекающими в системе волокно-раствор красителя. Поэтому для активных красителей с высоким сродством к кератину шерсти возможно заметное увеличение степени ковалентной фиксации в реальных процессах крашения.

Список использованных источников:

1. Давидзон М.И. Электромагнитная обработка водных систем в текстильной пром-ти. - М.: Легпромбытиздат, 1988. -178с
2. Баданов К.И. Основные тенденции развития текстильной промышленности. Мат-лы межд. научн-практ. конф. «Стратегия развития пищевой и легкой пр-ти», Часть2, 4июня 2004г, Алматы.
3. Баданов К.И. Способы отделки текстильных материалов, снижающий сбросы в сточные воды. ISSN 2010-62-62. Проблемы текстиля. Научно-технический журнал, №3, 2010, г.Ташкент, с.18-22.
5. Баданов К.И. Активация химико-текстильных процессов отделочного производства. Монография. Тараз: Тараз университети, 2013. – 223 с.

© Пернебек А.Б., Елеман С.Ж., Баданов К.И., 2025

УДК 544.773

АНАЛИТИКА АДсорбЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧАСТИЦ ОКСИДА ЦЕРИЯ С ОКСИДОМ КРЕМНИЯ

Плотников Д.С., Малкова К.А., Бокова Е.С., Евсюкова Н.В.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В последнее десятилетие частицы церия привлекают все большее внимание со стороны производителей интегральных схем, где церий используется как основной абразивный элемент полирующих суспензий для реализации процесса химико-механическая планаризации (ХМП) мелкощелевой изоляции (англ., STI (Shallow trench isolation), далее ХМП STI [1, 2, 3].

Технология STI – это технология, используемая для полупроводниковых приборов с малой шириной линий и высокой плотностью транзисторов [4]. Процесс STI включает в себя несколько последовательных операций, таких как выращивание на кремниевой пластине оксидного слоя; нанесение слоя нитрида кремния; литографию и формирование рисунка; протравливания неглубоких щелей с использованием нитридного слоя в качестве маски; оксидирование пластины с одновременным заполнением оксидом кремния щелей; ХМП для удаления избыточного диоксида кремния (остановка на нитриде) с последующим удалением или сохранением нитридного слоя [5]. Именно последняя операция ХМП STI, представляет собой комбинацию химического и механического воздействия на полируемую пластину с использованием абразивных суспензий на основе частиц оксида церия IV (CeO_2), который обладает большой селективностью по отношению к оксиду (SiO_2) и нитриду кремния (Si_3N_4), следовательно способен регулировать химическое взаимодействие суспензии с оксидными и нитридными поверхностями полупроводниковых пластин, обеспечивая высокую скорость удаления оксида кремния и низкую нитрида.

Несмотря на достаточно большое число исследований [6-8], направленных на изучение селективности суспензий оксида церия, точный механизм этого процесса до сих пор не установлен. При этом большинство исследователей для анализа селективности используют модель «химического зуба», предложенную Куком для полировки стекла [9]. В основе этой модели, лежит реакция взаимодействия частиц оксида церия с оксидом кремния, которая отвечает за удаление оксидного слоя в процессе планаризации: $\text{Ce-OH} + \text{Si-O-} \leftrightarrow \text{Si-O-Ce} + \text{OH-}$ (1).

Модель Кука является лишь теоретическим обоснованием удаления оксида кремния в процессе ХМП. На практике же на характер удаления влияет адсорбция частиц церия на поверхности оксида или нитрида кремния, которая зависит от pH суспензии. Известно, что максимальное удаление происходит вблизи изоэлектрической точки оксида церия.

Целью работы является анализ характера взаимодействия между абразивными частицами оксида церия и поверхностью пластин оксида кремния. В качестве объекта исследования использовали суспензии оксида церия, марки AGC, содержащей 25 масс. % церия и оксида кремния, марки Klebosol 30m50, содержащей 40 масс. % кремния. Для их разбавления до 5 масс % использовали деионизированную воду. pH суспензий измеряли с помощью настольного pH-метра (Экостаб PH2101). Для изменения pH суспензии использовали соляную кислоту и гидроксид калия. Дзета-потенциал суспензии измеряли на универсальном приборе Photocor Compact-Z. Для определения дзета-потенциала исходную суспензию церия разбавляли до 2 масс %, кремния до 1 масс %. Анализ поверхности кремниевых пластин проводили методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии на приборе VersaProbe III (PHI).

Взаимодействие между абразивами из оксида церия и поверхностью оксида кремния можно объяснить электростатическими силами и силами Ван-дер-Ваальса. Отталкивающая электростатическая сила может быть достигнута, когда поверхности абразива и пластины имеют одинаковый знак. Наиболее простым способом оценки электростатического поведения различных систем является определение их дзета-потенциала в зависимости от pH.

На рис. 1 приведены результаты определения дзета-потенциала частиц оксида церия и оксида кремния в широком диапазоне значений pH.

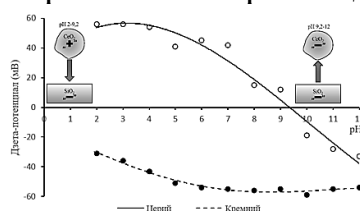


Рисунок 1 – Результаты измерения дзета потенциала оксида кремния и оксида церия в зависимости от pH суспензии

Видно, что во всём исследованном диапазоне pH оксид кремния имеет отрицательный дзета-потенциал. Дзета-потенциал церия положителен при $\text{pH} < 9,2$ и отрицателен при $\text{pH} > 9,2$, т.е. изоэлектрическая точка CeO_2 находится примерно на уровне pH 9,2. Таким образом, можно предположить, что положительно заряженные частицы церия будут притягиваться к отрицательно заряженной поверхности диоксида кремния в диапазоне pH от 1 до 9,2 за счёт электростатического притяжения. Тогда как при $\text{pH} > 9,2$, где частицы церия имеют

отрицательный заряд будет происходить их отталкивание от поверхности SiO_2 , имеющей одноименный заряд.

В работе [10] показано, что отрицательный заряд, наблюдаемый для пластины из диоксида кремния, возникает в следствие депротонирования поверхностных гидроксильных групп: $\text{SiOH} \leftrightarrow \text{SiO}^- + \text{H}^+$ (2).

Для определения количества церия, осевшего на пластины из оксида кремния, образцы пластин погружали в суспензии церия. Для анализа поверхности пластин использовали три суспензии оксида церия со значениями pH 5, 9 и 12. Значение pH 5, согласно определенным значениям дзета-потенциала соответствовало притяжению между CeO_2 и SiO_2 при pH 12 предполагалось преимущественно отталкивающее взаимодействие, а значение pH 9 практически соответствовало изоэлектрической точке частиц церия (рис. 1). Образцы пластин погружали в суспензию церия на 2 минуты, после чего промывали деионизированной водой и сушили на воздухе при комнатной температуре.

Анализ поверхности проводили методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии основанном на измерении энергии и интенсивности фотоэлектронов, испускаемых материалом под воздействием рентгеновского излучения.

Результаты полученных спектров приведены на рис. 2. Для каждого присутствующего элемента указаны наиболее интенсивные основные линии (Ce 4f, O 1s, C 1s и Si 2p). Анализ всех образцов подтвердил наличие на их поверхности углерода, кислорода и кремния (идентифицированных по основным линиям C 1s, O 1s и Si 2s). Церий был обнаружен (идентифицирован по 3d-линии церия) на пластинах диоксида кремния, обработанных суспензией церия со значениями pH 5 и 9, причем большее количество присутствовало на поверхности образца при pH 5. В образце с pH 12 церий не обнаружен (рис. 2в).

Можно предположить, что слабая адгезия оксида церия к поверхности оксида кремния при pH 9, связана с их слабым электростатическим взаимодействием, в следствие чего частицы церия агломерируются на поверхности пластины. При pH 5 имеет место максимально возможное в условиях проведенного эксперимента электростатическое притяжение церия к поверхности кремния, что вызывает быстрое осаждение частиц без их агломерации. Отсутствие церия в образце, обработанном суспензией с pH 12 соответствует теории об электростатическом отталкивании между поверхностями с одинаковым зарядом. Таким образом, чтобы свести к минимуму загрязнение пластины оксида кремния частицами церия, требуется высокий pH, чтобы обе поверхности были отрицательно заряжены и существовало отталкивающее электростатическое взаимодействие.

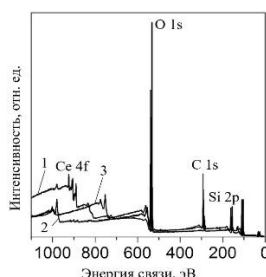


Рисунок 2 – Спектры рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии пластин оксида кремния, обработанных суспензиями оксида церия с разным значением pH: 1- pH 5; 2- pH 9; 3- pH 12

Проведенные исследования посвящены лишь одному аспекту, характеризующему характер взаимодействия полирующей суспензии с пластиной, содержащей на поверхности оксид кремния. Возвращаясь к особенностям процесса ХМП STI, где планаризация связана с наличием на полупроводниковой пластине слоев диэлектрика разной химической природы, очевидно, что полученные результаты должны быть скорректированы с учетом характера взаимодействия в тройной системе $\text{SiO}_2 - \text{CeO}_2 - \text{Si}_3\text{N}_4$ и обязательным наличием в составе селективной суспензии пассивирующего агента, как правило анионного полимерного электролита (полиакриловой кислоты или ее производных), оказывающих существенное влияние на электростатическое взаимодействие, чувствительное к изменению pH.

Список использованных источников:

1. T. Wiktorczyk, P. Bieganski, E. Zielony, Preparation and optical characterization of e-beam deposited cerium oxide films, *Opt. Mater.*, 34 (2012) 2101–2107.
2. A. Trovarelli, in: G.J. Hutchings (Ed.), *Catalysis by Ceria and Related Materials*, Imperial College Press, London, 2002.
3. P. Suphantharida, K. Osseo-Asare, Cerium oxide slurries in CMP. Electrophoretic mobility and adsorption investigations of ceria/silicate interaction, *J. Electrochem. Soc.* 151 (2004) 658–662.
4. J.T. Abiad, W. Choi, R.K. Singh, Effect of pH on ceria–silica interactions during chemical mechanical polishing, *J. Mater. Res.* 20 (2005) 1139–1145.
5. F. Lin, L. Nolan, Z. Xu, K. Cadien, A study of the colloidal stability of mixed abra-sive slurries and their role in CMP, *J. Electrochem. Soc.* 159 (2012) 482–489.
6. E.J. Preisler, O.J. Marsh, R.A. Beach, T.C. McGill, Stability of cerium oxide on silicon studied by X-ray photoelectron spectroscopy, *J. Vac. Sci. Technol. B* 19 (2001) 1611–1618.
7. A.Q. Wang, P. Panchaietch, R.M. Wallace, T.D. Golden, X-ray photoelectron spectroscopy study of electrodeposited nanostructured CeO_2 films, *J. Vac. Sci. Technol. B* 21 (2003) 1169–1175.

8. C. Anandan, P. Bera, XPS studies on the interaction of CeO₂ with silicon in magnetron sputtered CeO₂ thin films on Si and Si₃N₄ substrates, Appl. Surf. Sci. 283 (2013) 297–303.

9. L.M. Cook, Chemical processes in glass polishing, J. Non-Cryst. Solids 120 (1990) 152–171

10. J.G. Park, T.G. Kim, Fundamentals of post-CMP cleaning, Mater. Res. Soc. Proc. 991 (2007) 12

© Плотников Д.С., Малкова К.А.,
Бокова Е.С., Евсюкова Н.В., 2025

УДК 675.92.026.2

ПОЛУЧЕНИЕ ПЛЁНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИУРЕТАНОВЫХ ДИСПЕРСИЙ ДЛЯ ЛИЦЕВЫХ ПОКРЫТИЙ СИНТЕТИЧЕСКИХ КОЖ

Сафонова С.А., Балабанова С.В., Коваленко Г.М., Бельский А.С.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Классическая технология получения синтетической кожи (СК) подразумевает использование растворов полиэфируретана (ПЭУ) в диметилформамиде (ДМФА). Данный способ является не экологичным, так как ДМФА известен своими токсичными свойствами, что следует учесть при работе с этим веществом. Диметилформамид обладает высокой растворимостью в воде, что делает его потенциально опасным для водных экосистем. Попадание ДМФА в водоемы может привести к загрязнению и негативным последствиям для флоры и фауны. В связи с его летучестью ДМФА может способствовать ухудшению качества воздуха, особенно в промышленных зонах.

В качестве альтернативы традиционному методу производства СК в настоящее время всё больший интерес вызывают бессольвентные технологии, то есть без использования растворителя. Такая технология является не только более экологичной, но и экономически выгодной. По вышеперечисленным причинам многие производители всё чаще используют данный метод получения синтетической кожи, которая также обладает красивой внешней текстурой, химической стойкостью, адаптивностью к массовому производству и обработке, устойчивостью к гидролизу и плесени [1].

Переход от традиционных технологий производства синтетических кож на основе ПЭУ методом фазового разделения в среде осадителя к применению водных дисперсий полимеров вызывает необходимость решения целого ряда научно-практических задач, связанных с

обоснованным выбором исходного сырья, определением технологических параметров его переработки, применение различных способов модификации [2]. Все эти действия должны быть направлены на воссоздание структуры материала аналогичного натуральной коже, либо синтетической коже, полученной по растворной технологии, а также достижение показателей свойств не ниже, чем у выбранных прототипов.

Цель работы – получение пленочных материалов на основе полиуретановых дисперсий для их последующего применения в качестве лицевых покрытий синтетических кож. В качестве объектов исследования в работе использовали: полиуретановую дисперсию марки Аквапол-11 производства (ООО «МПП «Макромер» им. В.С. Лебедева», Россия); казеинат натрия марки Е469 (ГК «СОЮЗСНАБ», Россия); поверхностно-активное вещество (ПАВ) триэтаноламин (ТЭА) (ГК «Синтез ОКА», Россия).

Процесс приготовления композиции включал в себя предварительное диспергирование казеината натрия в триэтаноламине, с последующим введением раствора в латекс. Плёнки были получены раковым методом на стекле (величина зазора ракля 1 мм), с последующей сушкой в термошкафу в течение 15 минут при 95°C. Вязкость измеряли на ротационном вискозиметре Брукфильда.

При переработке дисперсий одними из важнейших параметров процесса являются вязкость, pH, а также порядок введения компонентов в латекс. Начальная вязкость полиуретановой дисперсии марки Аквапол недостаточна для формирования плёночных покрытий наносным методом. В этой связи первым этапом исследования был подбор загущающих компонентов. Исходная рецептура латексной композиции подобрана, основываясь на классическом рецепте Эластоискожи, включающем загуститель казеин и поверхностно-активное вещество триэтаноламин, имеющий одинаковую с дисперсией ионогенную природу [3]. Композиции получали при варьировании казеината натрия от 0,1 до 0,5 масс.ч при постоянном содержании ТЭА – 10 масс.ч.

Видно (рис. 1), что добавление казеината натрия до 0,4 масс.ч приводит к увеличению вязкости до 3,5 Па·с, и при содержании загустителя выше 0,4 масс.ч показатель динамической вязкости резко возрастает. Однако, из литературных данных известно, что вязкость композиций для лицевых слоёв синтетических кож должна лежать в пределах 2,5-3 Па·с [4]. Поэтому оптимальным содержанием казеината натрия по результатам анализа реологических свойств дисперсии является 0,3 масс.ч. Однако, из рис. 1 можно отметить незначительное увеличение вязкости при повышении скорости сдвига и перехода характера течения от ньютоновского к дилатантному при содержании загустителя 0,3 масс.ч., что может негативно отразиться на работе наносного устройства. Поэтому необходимо оценить возможность изменения содержания поверхностно

активного вещества при максимально возможном содержании казеината натрия.

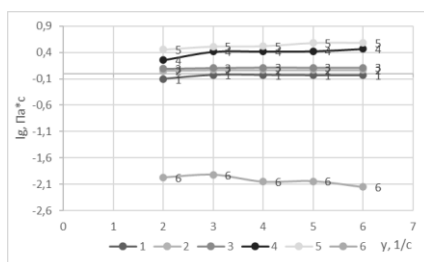


Рисунок 1 – вязкость композиций с различным содержанием казеината натрия: 1 – 0,1 м.ч.; 2 – 0,2 м.ч.; 3 – 0,3 м.ч.; 4 – 0,4 м.ч.; 5 – 0,5 м.ч.; 6 – дисперсия без добавок.

Из графика видно (рис. 2), что при увеличении содержания ПАВ, характер течения модифицированной полиуретановой дисперсии переходит к ньютоновскому, так как триэтаноламин снижает частоту возникновения межмолекулярных контактов и препятствует созданию сетки зацеплений макромолекул.

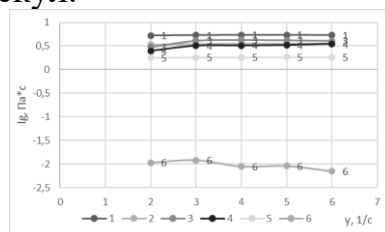


Рисунок 2 – Вязкость композиций с различным содержанием триэтаноламина: 1 – 5 м.ч.; 2 – 7 м.ч.; 3 – 10 м.ч.; 4 – 12 м.ч.; 5 – 15 м.ч.; 6 – дисперсия без добавок.

Таким образом в работе разработаны рецептурно-технологические решения для получения композиций на основе полиуретановых дисперсий для лицевых слоёв синтетических кож.

Выявлено, что модификация ПЭУ латексов казеинатом натрия приводит к росту динамической вязкости. При этом вязкость композиций можно регулировать добавлением поверхностно-активных веществ. На основании исследований реологических свойств содержание казеината натрия составляет 0,3 масс.ч, а ТЭА – 10 масс.ч.

Получены плёночные материалы, имитирующие лицевые слои синтетической кожи, полученной по бессольветной технологии. Покрытия отличаются хорошей органолептикой и низкой усадкой.

Список использованных источников:

1. Производители синтетических кож [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.microfiberleather.com/ru/content/material-synthetic-leather/>, свободный – (23.10.2024).
2. Aqueous polyurethane dispersion and solvent-free preparation method thereof // Патент Китай CN107417873В 2020.07.31 / Ван Цзинь, Чжан Хунмин, Ван Сяньхун, Ван Фусун

3. Справочник по искусственным кожам и пленочным материалам / [А. Г. Литвиненко, Б. Я. Кипнис, В. Г. Дюнина и др.]; Под ред. В. А. Михайлова, Б. Я. Кипниса. - Москва : Лег. и пищ. пром-сть, 1982. - 341 с.

4. Химия и технология полимерных пленочных материалов и искусственной кожи : В 2 т.] / Под общ. ред. Г. П. Андриановой. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Легпромбытиздат, 1990. - 22 см.

© Сафонова С.А., Балабанова С.В.,
Коваленко Г.М., Бельский А.С. 2025

УДК [547.8561-546.7]:628.543

**ДИЗАЙН И ДОЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА (IN SILICO)
БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ АУРОНОВ,
ПЛАНИРУЕМЫХ К СИНТЕЗУ
НА БАЗЕ НЕКОТОРЫХ ТРИГИДРОКСИБЕНЗОЛОВ**

Совостьянов Н.Ю., Кобраков К.И.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Ауруны являются вторичными метаболитами природных соединений, принадлежащих к семейству флавоноидов и входят в состав многих растений. Как вторичные метаболиты в семействе флавоноидов, ауруны проявляют различную биологическую активность, включая антиоксидантную, противопаразитарную, противоопухолевую, противовирусную, антибактериальную, противовоспалительную, против-SARS-CoV-2 и нейрофармакологическую активность [1].

Ауруны способны гасить активные формы кислорода (АФК), тем самым проявляя антиоксидантные свойства. По аналогии с высшими гомологами флавонов, основной механизм, посредством которого ауруны выполняют свою защитную роль, заключается в передаче атома Н к АФК [2]. Кроме того, они могут также передавать один электрон, что приводит к образованию радикального катиона. Атомы Н гидроксильных групп в обоих положениях 3' и 4' остатка бензилидена считаются первым уровнем защиты от атаки АФК. После образования, фенокси-радикал может быть легко стабилизирован благодаря участию атомов углерода в положениях 2' и 3' ядра В, а также экзоциклического атома кислорода в положении 3, что позволяет радикалу быть менее склонным действовать как прооксидант [3].

Также ауруны являются природными красителями, которые можно признать самыми яркими полифенольными пигментами в желтом цветовом диапазоне, как антоцианы в красном/фиолетовом спектре. Получение индивидуальных аурунов из растительного сырья является,

естественно, трудоемким занятием и требует также, как правило, многоступенчатой тщательной очистки. В последние десятилетия в связи с большим интересом к изучению практически важных свойств аурунов предложены синтетические способы их получения, что сделало их реально доступными в технологическом и экономическом плане соединениями.

В продолжение исследований проводящихся на кафедре органической химии РГУ им. А.Н. Косыгина, по синтезу гетероциклических соединений, обладающих комплексом практически полезных свойств на базе полифенолов – продуктов химической трансформации 2,4,6-тригидрокситолуола [4], в настоящей работе проведена доэкспериментальная оценка потенциальных свойств ряда запланированных к синтезу аурунов (рис. 1).

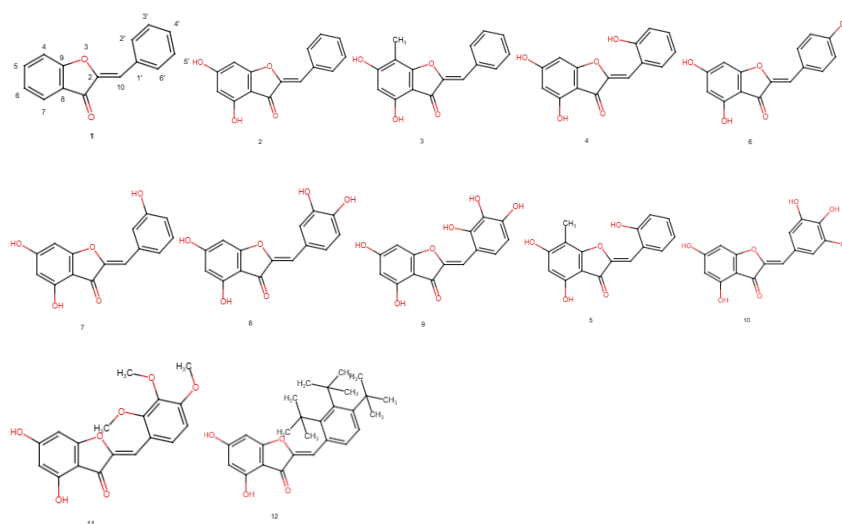


Рисунок 1 – Структуры изученных в работе соединений. **соединения ##1-7 были синтезированы ранее и использованы в работе для получения общих закономерностей по зависимости «структура – свойства» в ряду изучаемых аурунов.

Расчеты острой токсичности проводились в программе QUSAR [5] и представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Оценка острой токсичности соединений 1-12

	Rat IP LD50 (mg/kg)	Rat IV LD50 (mg/kg)	Rat Oral LD50 (mg/kg)	Rat SC LD50 (mg/kg)	Rat IP LD50 Classification	Rat IV LD50 Classification	Rat Oral LD50 Classification	Rat SC LD50 Classification
1	402,000	61,940	1547,000	719,300	4	4	4	4
2	599,500	159,000	1412,000	2302,000	5	4	4	5
3	477,400	109,100	1356,000	1059,000	4	4	4	5
4	564,900	233,000	1576,000	1743,000	5	4	4	5
5	696,500	143,700	1412,000	1023,000	5	4	4	5
6	587,100	218,400	1763,000	3010,000	5	4	4	-
7	676,100	243,700	1849,000	2829,000	5	4	4	-
8	658,900	1246,000	1501,000	3045,000	5	-	4	-
9	688,600	396,000	1218,000	1283,000	5	5	4	5
10	785,700	386,500	1269,000	748,200	5	5	4	4
11	560,500	330,200	1420,000	1536,000	5	5	4	5
12	965,800	153,200	2132,000	1312,000	5	4	5	5

Оценка потенциальной канцерогенности, мутагенности, тератогенности, гематогенности и других биологических активностей проводилось в программе PASS [6] и представлены в табл. 2-3.

Таблица 2 – Оценка потенциальной канцерогенности, мутагенности, гематогенности соединений 1-12; расчет антиоксидантной, антиканцерогенной и антимутагенной активности соединений 1-12, где Pa – потенциальная активность, Pi – потенциальная инактивность

	Carc Pa/Pi		Mutag Pa/Pi		Hemat Pa/Pi		Anticarc, Pa/Pi		Antiox, Pa/Pi		Antimutag, Pa/pi	
1	-	-	-	-	-	-	0,185	0,138	0,283	0,026	0,829	0,003
2	0,148	0,114	0,083	0,078	0,300	0,198	0,335	0,046	0,598	0,005	0,943	0,001
3	0,155	0,108	-	-	0,373	0,151	0,275	0,070	0,538	0,005	0,880	0,002
4	0,145	0,119	0,080	0,080	0,285	0,210	0,343	0,044	0,617	0,004	0,934	0,002
5	0,153	0,110	-	-	0,340	0,171	0,280	0,067	0,543	0,005	0,859	0,003
6	0,143	0,121	-	-	0,302	0,196	0,347	0,042	0,615	0,004	0,951	0,001
7	0,142	0,123	-	-	0,293	0,203	0,351	0,041	0,597	0,005	0,956	0,001
8	0,145	0,119	-	-	0,323	0,182	0,382	0,034	0,676	0,004	0,965	0,001
9	-	-	-	-	0,284	0,211	0,407	0,030	0,770	0,004	0,941	0,001
10	0,156	0,107	-	-	0,355	0,161	0,411	0,029	0,786	0,004	0,967	0,001
11	-	-	-	-	-	-	0,341	0,044	0,566	0,005	0,924	0,002
12	-	-	-	-	-	-	0,303	0,057	0,568	0,005	0,879	0,002

Таблица 3 – Расчет основного биологического таргета для соединений 1-12

Номер соединения	Приоритетный таргет	Вероятность
1	Serine/threonine-protein kinase Aurora-C	0,7712
2	Phosphatidylinositol-4-phosphate 5-kinase type-1 gamma	0,7528
3	Serine/threonine-protein kinase Aurora-C	0,6709
4	Phosphatidylinositol-4-phosphate 5-kinase type-1 gamma	0,7048
5	Serine/threonine-protein kinase Aurora-C	0,6983
6	Phosphatidylinositol-4-phosphate 5-kinase type-1 gamma	0,7477
7	Phosphatidylinositol-4-phosphate 5-kinase type-1 gamma	0,7048
8	Serine/threonine-protein kinase Aurora-C	0,6988
9	Serine/threonine-protein kinase NEK6	0,7771
10	Serine/threonine-protein kinase NEK6	0,7466
11	Phosphatidylinositol-4-phosphate 5-kinase type-1 gamma	0,7513
12	Serine/threonine-protein kinase NEK6	0,6170

Из анализа полученных данных можно сделать следующие выводы. Все изученные соединения по оценке *in silico* являются нетоксичными, причем в изученном ряду относительно, «токсичным» по сравнению с аналогами является соединение 1, не содержащее ни одной группы ОН. Для соединений 1-12 также прогнозируется отсутствие таких нежелательных свойств, как канцерогенность, мутагенность и гематотоксичность. В то же время изученные соединения в различной степени должны обладать антиканцерогенной и антимутагенной активностью, а также проявлять более или менее выраженную антиоксидантную активность (АОА). При этом уровень антиоксидантной активности зависит от количества и взаимного расположения гидроксильных групп в молекуле. Так, например, наименьший индекс АОА имеет соединение 1, не содержащее в молекуле не одной группы ОН, в ряду моногидрокси соединений 4, 6, 7 практически одинаковый и достаточно высокий индекс АОА имеют молекулы содержащие группу ОН в положениях 2' и 4', перемещение группы ОН в положение 3' приводит к заметному снижению индекса. Введение в молекулу второй и третьей группы ОН (см. соед. 7, 8, 9) заметно повышает АОА. Порядок расположения трех групп ОН относительно линкера также важен для уровня АОА (соед. 9, 10). Наконец замена группы ОН на группы

ОСНЗ (соед. 11) или на третбутильные радикалы (соед. 12) резко снижает целевой показатель. Соединения по убыванию антиоксидантных свойств располагаются в ряд: 10>9>8>4~6>2~7>12>11>5>3>>1. Примерно в такие-же последовательности меняется антиканцерогенная активность. Антимутагенная активность предсказывается на высокой и примерно одинаковом уровне $P_a=0,850\sim0,965$, только соед. 1 имеет P_a несколько более низким значением 0,830. Предсказаны также наиболее вероятные биологические мишени для взаимодействия с соединениями 1-12. Выведена зависимость уровня проявляемых активностей от количества, взаимного расположения гидроксильных групп в кольце В, что позволяет перейти к разработке стратегии и тактики синтеза соединений с целевыми свойствами.

Список использованных источников

1. Qiang Zhu, Xing Zheng, Yan Tan¹, Zhongqin Luo, Xu Yao and Hongfei Chen. Biological Activities of Aurones: A Brief Summary. Mini-Reviews in Organic Chemistry, Volume 22, Issue 2, Mar 2025, p. 226 – 243
2. Brewer, M.S. Natural antioxidants: Sources, compounds, mechanisms of action, and potential applications. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 2011, 10, 221–247.
3. Bowry, V.W.; Ingold, K.U. The unexpected role of vitamin E (α -Tocopherol) in the peroxidation of human low-density lipoprotein. Acc. Chem. Res. 1999, 32, 27–34.
4. Шубин Д.А., Кузнецов Д.Н., Кобраков К.И., Мартазова В.В. Изучение биологической и антиоксидантной активности (z)-2-(гидроксibenзилиден)-4,6-дигидрокси-7-метилбензофуран-3(2H)-онов. Бутлеровские сообщения, 2020, т. 61, №2, с.37-44.
5. Institute of Biomedical Chemistry [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pharmaexpert.ru/PASSOnline/>
6. Institute of Biomedical Chemistry [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.way2drug.com/gusar/acutoxpredict.html>.

© Совостьянов Н.Ю., Кобраков К.И., 2025

УДК 678

ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИАМИДА ДЛЯ УПАКОВКИ ВАРЕННЫХ КОЛБАС

Полетаева А.Н., Соловьева Д.Р., Капитанчук С.Е.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Мясоперерабатывающая промышленность является одной из важнейших отраслей пищевой индустрии на территории Российской Федерации, выпускающая и реализующая в розничные и оптовые сети огромный ассортимент в том числе колбасных изделий. Увеличение срока годности такой продукции – актуальная и по сей день задача, стоящая не только перед пищевыми технологами, но и перед специалистами упаковочной отрасли [1].

Нарушение условий хранения, в числе которых несоблюдение температурно-влажностных режимов, приводит к снижению качества готовой продукции. Особенно важно учитывать это при хранении колбасных изделий, содержащих до 75 % влаги и большое количество жира, поэтому для замедления микробиологических и окислительных процессов и увеличения сроков годности необходим соответствующий вид упаковки определенного состава [1].

При производстве варенных колбасных изделий широко применяют полиамидные непроницаемые оболочки, обладающие высокими барьерными свойствами, также для увеличения срока годности используют современные многослойные оболочки из синтетических материалов. Использование многослойных полимерных и комбинированный упаковочных материалов синтетического происхождения, в отличие от традиционных оболочек, позволяют сохранить продукт и увеличить срок годности [2, 3].

Термин «многослойные материалы» относится к группе материалов, состоящих только из слоев синтетических полимеров, в то время как в состав комбинированных входят слои материалов различного типа (бумага, фольга, ткань) [4, 5]. Свойства комбинированных и многослойных материалов можно варьировать за счет: выбора состава композиционного материала; установления порядка чередования слоев; обеспечение необходимого уровня адгезионного взаимодействия между слоями. Порядок чередования слоев, т. е. структура композиционного упаковочного материала, определяется его функциональным назначением [5].

Синтетические оболочки, изготовленные из полимерных материалов, делятся на проницаемые и непроницаемые (барьерные) [4]. Из проницаемых наиболее распространены коллагеновые, целлюлозные и фиброузные, из непроницаемых – полиамидные. Каждый вид оболочек оказывает влияние на формирование заданных качественных характеристик различных колбасных изделий [5].

Показатель проницаемости упаковки играет большую роль при производстве и хранении готовой продукции, так как от степени проницаемости в значительной степени зависит величина потерь массы готового изделия в процессе сушки и термообработки, а также сроки хранения самой оболочки и колбасных изделий [5].

Цель работы – получение и исследование свойств композиционных материалов на основе полиамида и различных текстильных материалов для упаковки колбасных изделий. В качестве объектов исследования были выбраны лабораторные образцы, представляющие собой двухслойные композиционные материалы, состоящие из текстильной основы различного состава (хлопок, вискоза, смесовая ткань, полиэстер) и полимерного слоя на основе сополимера полиамида (ПА) 6/66 марки АК 60/40 (Россия), в различном соотношении (табл. 1). В качестве пленкообразующего полимера для лицевого слоя был выбран сополимер полиамида (ПА) 6/66, разрешенный для использования в пищевой промышленности, обладающий прочностью, долговечностью и безопасностью (инертностью и безвредностью). В качестве пластификатора жесткоцепного полиамида использовали глицерин, применение которого допустимо в упаковке, контактирующей с пищевыми продуктами.

Перед отливом пленок на текстильную основу за 48 часов гранулы ПА-6/66 помещали в трёхгорлую круглодонную колбу с 80% водным раствором этилового спирта для последующего набухания. Далее колбу нагревали на водяной бане при температуре 60°C в течении 90 мин. После растворения гранул ПА в спиртоводной смеси, был получен раствор полимера.

В работе был разработан рецепт (табл. 1) композиционного материала: лицевой слой, содержащий от 10 до 30 масс.ч глицерина на 100 масс.ч полимера; текстильные основы различного состава (хлопок; хлопок 50%+полиэстер 50%; вискоза; полиэстер).

Раствор ПА с пластификатором при температуре 60°C наносится на заранее подготовленную текстильную основу методом полива, с последующим равномерное распределение металлической раклей. Далее материал помещался в сушильный шкаф при температуре 85-95°C на 8-10 минут. Затем образцы охлаждается при комнатной температуре.

В ходе исследования необходимо было сравнить гигиенические показатели (паропроницаемость, гигроскопичность, влагоотдача) (рис. 1 и

рис. 2) лабораторных образцов полимерных композиционных материалов, изготовленных с различным соотношением пластификатора и на разной текстильной основе.

Таблица 1 – Состав лабораторных образцов.

Номер образца	Лицевой слой	Текстильная основа	Масс.ч. пластификатора
1	ПА + Глицерин	Хлопок 100%	5
2	ПА + Глицерин	Хлопок 50%+ПЭ 50%	5
3	ПА + Глицерин	Вискоза	5
4	ПА + Глицерин	ПЭ 100%	5
5	ПА + Глицерин	Хлопок 100%	10
6	ПА + Глицерин	Хлопок 50%+ПЭ 50%	10
7	ПА + Глицерин	Вискоза	10
8	ПА + Глицерин	ПЭ 100%	10
9	ПА + Глицерин	Хлопок 100%	20
10	ПА + Глицерин	Хлопок 50%+ПЭ 50%	20
11	ПА + Глицерин	Вискоза	20
12	ПА + Глицерин	ПЭ 100%	20
13	ПА + Глицерин	Хлопок 100%	30
14	ПА + Глицерин	Хлопок 50%+ПЭ 50%	30
15	ПА + Глицерин	Вискоза	30
16	ПА + Глицерин	ПЭ 100%	30

Для определения показателя паропроницаемости был использован гравиметрический метод по ГОСТ 21472-81 [6]. Результаты испытаний представлены на диаграмме (рис. 1).

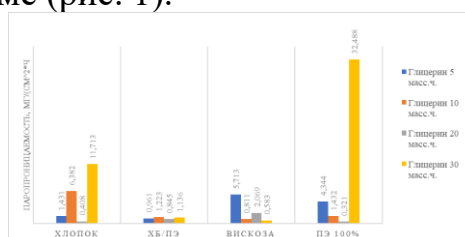


Рисунок 1 – Диаграмма зависимости показателей паропроницаемости от количества пластификатора и вида текстильной основы.

Образцы № 9, 12, 15 обладали наиболее низкими показателями паропроницаемости. Гигроскопичность образцов (Г) определяют по формуле $G = \frac{m_1 - m}{m} \cdot 100\%$, где m – масса исходного образца, г; m_1 – масса образца, увлажненного в эксикаторе, г.

Влагоотдачу (В) находят по формуле $B = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100\%$, где m_2 – масса образца, выдержанного после увлажнения в нормальных условиях, г. (рис. 2).

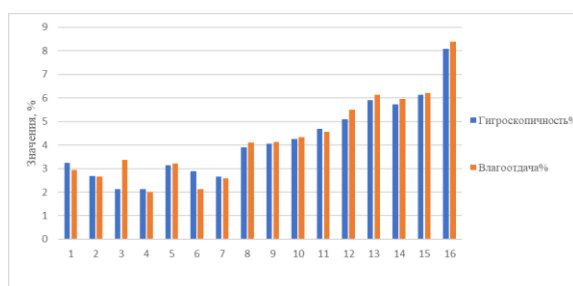


Рисунок 2 – Диаграмма зависимости показателей гигроскопичности и влагоотдачи количества пластификатора и вида текстильной основы.

В работе был проведен сравнительный анализ лабораторных образцов полимерных композиционных материалов.

Был разработан оптимальный состав и технология производства композиционного материала в качестве упаковки колбасных изделий.

В ходе испытаний на основании гигиенических показателей промышленных образцов в лабораторных условиях был разработан композиционный упаковочный материала с оптимальным соотношением компонентов – образец под номером №9 (ПА 60/40 с глицерином 20 масс. час., хлопок 100%) и образец №12 (ПА 60/40 с глицерином 20 масс.час., ПЭ 100%)

Установлено, что с увеличением содержания пластификатора гигроскопичность и влагоотдача растет. Также на изменение показателей существенно влияет тип текстильной основы – у образцов на основе из 100% хлопка и 100% ПЭ показатель паропроницаемости ниже, чем у остальных образцов.

Показатели паропроницаемости лежат в пределах от 0,6 до 32,5 мг/(см²*ч) показатели гигроскопичности 2,11 до 8,08%, влагоотдача от 2,012 до 8,4 %.

Список использованных источников:

1. Насонова, В.В. Колбасные оболочки: разнообразие и конкуренция видов / В. В. Насонова, П.М. Голованова, Н.М. Ревуцкая // Все о мясе. – 2012. – № 1. – С. 4–6.

2. Герасимов А. Н., Мельников А. Б. Современное состояние перспектив развития упаковки для мясных продуктов // Мясная индустрия. - 2014. - №5. – С. 42–45.

3. Бахтеев Ф. Х. Технология упаковочных материалов: Учебное пособие. -Москва: Издательский центр “Академия”, 2012. – 320 с.

4. Берлин А.А., Таскин О. Н. Основы производства полимерной упаковки. -СПб: Профессия, 2002. – 624 с.

5. Галынкер И. И., Аксельрод Е. М. Полимерные покрытия в производстве упаковки. - М.: Профессия, 2008. – 240 с.

6. Электронный ресурс. – Режим доступа: [ГОСТ 21472–81 Материалы листовые. Гравиметрический метод определения паропроницаемости (с Изменением N 1) - docs.cntd.ru] (09.01.2025)

© Полетаева А.Н., Соловьева Д.Р., Капитанчук С.Е., 2025

УДК 66.022.387

АНАЛИЗ ТЕНТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПОНИЖЕННОЙ ГОРЮЧЕСТЬЮ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ

Сысуева А.И., Горлов В.Д., Евсюкова Н.В., Маринин Д.Д.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Пожары ежегодно причиняют значительные экономические потери и приводят к человеческим жертвам, что подчеркивает необходимость постоянного совершенствования методов повышения огнестойкости материалов. В Российской Федерации решение данной проблемы регламентируется указом Президента (Приказ №2 от 01.01.2018 г.), в котором особое внимание уделяется разработке и внедрению современных антипиренов. Проблема огнестойкости особенно актуальна для полимерных материалов, включая поливинилхлорид (ПВХ), который широко используется в строительстве, транспортной сфере и рекламной индустрии.

В виде сухого порошка ПВХ практически не воспламеняется, большое количество хлора в структуре 56,7 мас. %, придает ему большую устойчивость к воспламенению и горению, чем у большинства органических полимеров ($T_{\text{самовоспл}}=507^{\circ}\text{C}$), он относительно безопасен при транспортировке по воздуху без серьезного риска взрыва пыли. Однако, применение пластификаторов в технологии переработки ПВХ снижает огнестойкость чистого ПВХ, активизирует процесс горения с образованием большого количества густого, черного и едкого дыма, что ограничивает сферу применения ПВХ изделий. Для снижения горючести и подавления выделения дыма целесообразно вводить в композиции ПВХ различные антипирены. Сегодня можно выделить несколько видов эффективных добавок: фосфорорганические, галогенсодержащие, минеральные и нанодисперсные системы. Они обеспечивают безопасность материалов в условиях экстремальных температур [1, 2, 3, 4].

Для каждого вида характерен свой механизм действия, так, фосфорорганические антипирены (фосфонаты и фосфаты), проявляют свою эффективность, образуя защитный слой и ингибируя газофазные реакции, тем самым подавляя пламя. Минеральные наполнители, такие как гидроксид алюминия и гидроксид магния, также способствуют повышению огнестойкости, разлагаясь при нагревании с выделением негорючих газов, что препятствует распространению огня. Нанодисперсные добавки, например, глины и графеновые наночастицы, формируют барьерные структуры, которые ограничивают доступ

кислорода к горючим компонентам. Существует ряд веществ, которые сами по себе не проявляют свойств антипиренов, но обладают синергизмом в присутствии других соединений, к ним относятся, например, окиси сурьмы.

Целью работы является элементный анализ коммерческих образцов тентовых материалов пониженной горючести на основе ПВХ, с целью выявления и идентификации применяемых антипиренов. В качестве объектов исследования были выбраны 3 промышленных образца тентовых материалов на основе ПВХ с пониженной горючестью производства России, Белоруссии и Германии. Все материалы белого цвета, с толщиной в диапазоне 0,48-0,73 мм и поверхностной плотностью в пределах 650-900 г/м². В качестве несущей основы использована ткань из полимерного волокна, которая покрыта композицией ПВХ с двух сторон.

Элементный качественный и количественный анализ проводили методом рентгенофлуоресцентной спектрометрии на приборе «СПЕКТРОСКАН МАКС-GVM» во всем диапазоне работы прибора (от Mg до U). Метод основан на том, что при облучении вещества жестким рентгеновским излучением в результате переходов электронов между электронными оболочками возникает вторичное рентгеновское излучение – флуоресценция, при этом атомы каждого химического элемента имеют свои, характерные только для него спектральные линии флуоресценции (т.н. характеристические линии) [5, 6].

Российский производитель заявляет использование таких минеральных антипиренов в композиции, как термостабилизаторы LOX 800 и LF -1319 (на основе BaZn), антипирен Экопирен 3,5 (Mg(OH)₂), антипирен борат цинка (2ZnO•3B₂O₃•3,5H₂O), Тригал (Al(OH)₃) и синергист – трехокись сурьмы. Состав двух других образцов не известен. На основе анализа состава антипиреновых добавок были определены основные элементы, наличие которых необходимо проверить в составе импортных образцов – Ba, Zn, Mg, Al и Sb.

Пробоподготовка образцов включала подготовку образцов в форме круга диаметром 4 см. Поверхность подготовленной пробы с двух сторон обрабатывалась этиловым спиртом для обезжиривания и просушивались на воздухе до полного испарения спирта.

Для проведения анализа были использованы стандартные настройки прибора (ток рентгеновской трубки, шаг сканирования и напряжение). Подготовленные образцы помещали в специальную металлическую кювету, загружали в прибор и проводили измерения в течении 50 мин. Примеры некоторых полученных спектров представлены на рис. 1.

Расшифровка спектров подтвердила наличие в образцах таких элементов, как: в образце 1 (РФ) – Zn, Sb, Ti, Ba, Cl, S, Mg; в образце 2 (Беларусь) – Zn, Sb, Ti, Cl, S, Ca, P; в образце 3 (Германия) обнаружены –

Sb, Ti, Ca, Ba, Cl, S. Это дает возможность предположить какие антипирены были использованы при производстве.

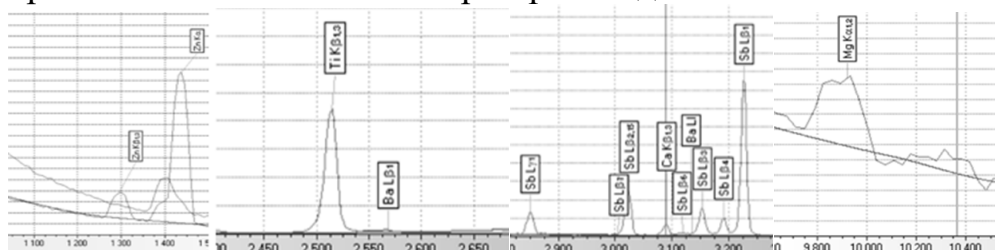


Рисунок 1 – Примеры пиков элементов на спектре 1 образца

В работе был проведен количественный анализ образцов на содержание сурьмы (Sb), компонента синергетика, который сам не является антипиреном, но усиливает эффективность других антипиренов, например $Mg(OH)_2$ (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание сурьмы в анализируемых образцах

Образец	Кристалл	Линия	I*	Ифон	ΔI	Cx
1 (РФ)	C002	L α	54955	322	54633	0,0353
2 (Беларусь)	C002	L α	15492	238	15254	0,0099
3 (Германия)	C002	L α	55349	475	54874	0,0355

* I – интенсивность пика, Ифон – интенсивность фона, ΔI – разница между интенсивностью пика и фона, Cx – концентрация элемента в образце

Таким образом, в ходе анализа исследуемых образцов методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии был определен и подтверждён элементный состав образцов, который позволяет судить о применяемых современных антипиренах, используемых для снижения горючести материалов на основе ПВХ. Установлено, что количественное содержание сурьмы (Sb) в образцах 1 и 2 практически одинаковое и составляет 0,035%. Образец 3 содержит сурьму в 3 раза меньше.

Сопоставление поведения материалов в среде огня, качественного и количественного элементного анализа позволит подобрать и предложить новые синергисты для модификации композиций на основе ПВХ.

Список использованных источников:

1. Basfar, A. A., Flame retardancy of radiation cross-linked poly (vinyl chloride) (PVC) used as an insulating material for wire and cable. Polym. Degrad. Stabil. 2002, 77, (2), 221-226.
2. Hirschler, M. M., Flammability and fire performance. PVC Handbook 2005, 419-482.
3. Ōtani, S., On the carbon fiber from the molten pyrolysis products. Carbon 1965, 3, (1), 31-38.
4. Weil, E. D.; Levchik, S.; Moy, P., Flame and smoke retardants in vinyl chloride polymers—commercial usage and current developments. J. Fire. Sci. 2006, 24, (3), 211-236.
5. Лосев Н.Ф., Основы рентгеноспектрального флуоресцентного анализа: [монография]. - М.: Химия, 1982. - 208 с

6. Блохин М.А., Методы рентгеноспектральных исследований. - М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1959. - 390 с

© Сысуева А.И., Горлов В.Д.,
Евсюкова Н.В., Маринин Д.Д., 2025

УДК 677.042.2

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СВОЙСТВАХ ПОВЕРХНОСТО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Шаповалова Н.Ю., Мелешенкова В.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) или «сурфактанты» (от англ. Surface – поверхность и actant – действующее вещество) представляют собой амфифильные молекулы, у которых неполярная гидрофобная часть прикреплена к гидрофильной (полярной или ионной) части [1].

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) являются важным и универсальным классом химических веществ, которые облегчают и улучшают многие производственные процессы. Процентное соотношение мирового потребления поверхностно-активных веществ (ПАВ) по основным областям применения на основе общего объема продаж в 13 миллионов метрических тонн: моющие средства составляют 46% (примерно половина производится для собственного потребления интегрированными компаниями-потребителями), средства личной гигиены 14% [2, 3].

Благодаря своим уникальным свойствам и разнообразию коллоидных структур поверхностно-активные вещества, помимо того, что находят применение в различных промышленных процессах, еще и вызывают большой научный интерес [4, 5, 6]. Так, например, авторами работы [7] были исследованы физико-химические свойства различных групп ПАВ (неионных и анионных) в водных системах. В центре внимания работы были шестнадцать поверхностно-активных веществ, среди которых были как представители одноцепных, так и ди-цепных ПАВ (табл. 1). В рамках проекта эти поверхностно-активные вещества были исследованы на предмет влияния на их агрегацию, адсорбцию и, следовательно, активность путем изменения количества атомов фтора в структуре с одинаковой ориентацией и длиной цепи, изменение длины углеводородных цепей и разветвление углеводородной цепи. Это необходимо для достижения основной цели данного эксперимента; найти

оптимальную структуру поверхностно-активного вещества с наименьшим количеством фтора, при этом обладающую наибольшей эффективностью [8].

Все, изученные ПАВ были охарактеризованы с помощью критической концентрации мицеллообразования (ККМ), определенной и подтвержденной различными методами: измерения электропроводности, поверхностного натяжения и солубилизации красителя с помощью УФ-спектроскопии [9].

Таблица 1 – Список поверхностно-активных веществ, исследованных в работе [7].

Одноцепные поверхностно-активные вещества		
1	SDS	Додecilсульфат натрия (99%, Sigma Aldrich)
2	NaPFHp	Перфторгептаноат натрия
3	NaPFO	Перфтороктаноат натрия
4	NaPFN	Перфторнонаноат натрия
5	HNaPFN	Натрий 9Н перфторнонаноат
Ди-цепные поверхностно-активные вещества		
6	di-C5SS	Натрий бис (пентил)-2 сульфосукцинат
7	di-C6SS	Натрий бис (гексил)-2 сульфосукцинат
8	di-C7SS	Натрий бис (гептил)-2 сульфосукцинат
9	di-C8SS	Натрий бис (октил)-2 сульфосукцинат
10	AOT	Натрий бис(2-этил-1-гексил) сульфосукцинат
11	di-CF1	Натрий бис (5Н,5Н,5Н трифторпентил)-2 сульфосукцинат
12	di-CF2	Натрий бис (4Н,4Н,5Н,5Н,5Н пентафторпентил)-2 сульфосукцинат
13	di-CF3	Натрий бис (3Н,3Н, 4Н,4Н,5Н,5Н,5Н гептафторпентил)-2 сульфосукцинат
14	di-CF4	Натрий бис (1Н,1Н перфторпентил)-2 сульфосукцинат
15	di-HCF4	Натрий бис (1Н,1Н,5Н октафторпентил)-2 сульфосукцинат
16	Triton – X100	2-[4-(2,4,4-trimethylpentan-2-ил)фенокси]этанол

Электропроводность и тензиометрия – методы, используемые для определения критической концентрации мицелл (ККМ) и поверхностного натяжения, которые необходимы для изучения идеальных и наиболее желательных качеств ПАВ. Увеличение степени фторирования приводит к значительному снижению ККМ и незначительному снижению поверхностного натяжения, и это доказано как на примере одноцепочечных фторсодержащих карбоксилатов, так и двуцепочечных фторсодержащих сульфосукцинатов.

Фторированные ПАВ имеют более слабую эффективность солубилизации с оранжевым-ОТ по сравнению с углеводородными ПАВ. Сильно фторированные ПАВ показали плохие электронные спектры поглощения, которые не могут быть проанализированы для получения дополнительной информации. Нефторированный диалкилсульфосукцинат (di-C5SS) показал лучшую эффективность солубилизации по сравнению с частично фторированным диалкилсульфосукцинатом (13) [9].

Результаты показывают, что значения ККМ, полученные методом электропроводности, наиболее точно соответствуют значениям, приведенным в литературе. Данные, полученные методом тензиометрии, также хорошо согласуются как с результатами электропроводности, так и с литературными данными для большинства протестированных ПАВ. Однако, значения ККМ, полученные методом солубилизации красителя, не очень хорошо согласуются с литературными и другими

экспериментальными результатами, что говорит о том, что солюбилизация красителя может быть не самым надежным методом определения ККМ ПАВ.

Было обнаружено, что увеличение фторирования в структуре диалкилсульфосукцината приводит к увеличению размера их мицелл, что обусловлено размером элементарного атома фтора. Также, увеличение степени фторирования поверхностно-активного вещества приводит к дальнейшему изменению формы мицеллы, которая изменяется от первоначально эллипсоидальной или продолговатого сфероида до пролатерального сфероида [9].

Таким образом проведенные эксперименты подтвердили важную роль фтора в структуре ПАВ. Хотя и 14 показал наилучшие результаты по сравнению с остальными, 12 и 13 также обладают достаточной эффективностью, чтобы использоваться в качестве аналогов ПАВам с большим количеством фтора в составе.

Список использованных источников:

1. Andre O. Barel, Marc Paye, Howard I. Maibach. Handbook of cosmetic science and technology // Informa Healthcare USA, Inc. – 3rd ed. – 2009. – P. 769-787.
2. Zoller U. Handbook of Detergents, Part F. // New York: Taylor&Francis. - 2009. – P. 624.
3. Surfactants Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, By Type (Anionic, Nonionic, Cationic, and Amphoteric), By Application (Home care, Personal care, Textile, Food & Beverages, Industrial & Institutional Cleaning, Plastics, and Others), and Regional Forecast 2021-2028. // Fortune Business Insights. - 2021. [Электронный ресурс] URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/surfactants-market-102385> (дата обращения: 12.03.25)
4. Luisi, P. L., Laane, C., Solubilization of enzymes in apolar solvents via reverse micelles // Trends in Biotechnology. – 1986. – V. 4. – P. 153-160.
5. Marquies M. M.; Tiffany, H. L. Importance of sodium dodecyl sulfate source to electrophoretic separations of thylakoid polypeptides // Analytical Biochemistry. – 1984. – V. 136. – P. 309 – 313.
6. Lacks S. A., Springhorn S. S., Rosenthal A. L. Effect of the composition of sodium dodecyl sulfate preparations on the renaturation of enzymes after polyacrylamide gel electrophoresis // Analytical Biochemistry. – 1979. – V. 100. № 2 – P. 357–363.
7. Eastoe, J. Surfactant Chemistry. // Wuhan University Press. – 2005. – P. 3 – 7.
8. El-Hefian, E. A.; Yahaya, A. H.; Aust. J. Investigation on Some Properties of SDS Solutions. // Australian Journal of Basic and Applied Sciences. – 2011. – V. 5. № 7 – P. 1221-1227.

9. Dania Md Khairuldin. Properties of Surfactants. // Explore Bristol Research. – 2003. – P. 4 – 94.

© Шаповалова Н.Ю., Мелешенкова В.В., 2025

УДК 667.281

ИЗУЧЕНИЕ ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИЯ 2,4,6-ТРИГИДРОКСИБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ В РЕАКЦИЯХ АЗОСОЧЕТАНИЯ

Шукуров Р.О.

Научный руководитель Кузнецов Д.Н.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

В последнее время азокрасители на основе полифенолов привлекают большое внимание ученых благодаря их универсальным свойствам и широким областям применения. В частности, полигидроксиазобензолы применяются для колорирования текстильных материалов, в фармацевтической, пищевой и косметической промышленности, кислотноосновных, окислительно-восстановительных и металлохромных индикаторах, а также в качестве аналитов на различные вещества, они демонстрируют практически важных свойств, например, повышенная светостойкость, высокое сродство к волокнам определенного химического строения, биоцидность и др., обусловленных строением исходных азо и(или) диазосоставляющих [1, 2]

В работе [3], было изучено кинетика декарбоксилирования 2,4,6-тригидроксибензойной кислоты в разбавленных растворах различной концентрации перхлорной кислоты спектрофотометрическим методом и было продемонстрировано что с увеличением концентрации перхлорной кислоты скорость реакции декарбоксилирования растет.

В настоящей работе было исследовано влияния солей диазония на скорости декарбоксилирования 2,4,6-тригидроксибензойной кислоты в реакциях азосочетания при синтезе моно- и бисазокрасителей на ее основе. Целевой продукт 2,4,6-тригидроксибензойная кислота была получена по модифицированной методике [4] карбоксилированием 1,3,5-тригидроксибензола в присутствии гидрокарбоната калия с дальнейшим окислением соляной кислотой, а также очисткой диэтиловым эфиром. Использование гидрокарбоната калия вместо гидрокарбоната натрия в качестве карбоксилирующего реагента позволяет увеличить выход целевого продукта от 70% до 85%. Чистота синтезированного продукта была контролирована тонкослойной хроматографией на бумаге Silufol UV-254, элюент – хлороформ-этанол-уксусная кислота, 85:15:10 (рис. 1).

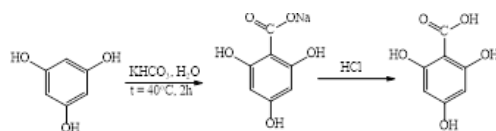


Рисунок 1 – Схема синтеза 2,4,6-тригидроксibenзойной кислоты

Синтез целевых продуктов. Диазотирование анилина, п-толуидина и п-нитроанилина проводилось по методике, описанной в работе [5] используя 0,588 ммоль амина, 1,176 ммоль соляной кислоты и 0,588 ммоль нитрита натрия.

При получении моноазосоединений к раствору 0,588 ммоль 2,4,6-тригидроксibenзойной кислоты в 10 мл этанола при 0°C медленно в течении 30 минут прибавляли свежеприготовленный раствор соли диазония поддерживая pH = 0 с 10% раствором соляной кислоты, перемешивали в течении 2 часов в холодных условиях, 2 часа при комнатной температуре, фильтровали, промывали многократно с дистиллированной водой, сушили над CaCl₂ в вакуум эксикаторе, получили азосоединений от ярко красного до бордового цвета с выходом 70-85%. Результаты тонкослойной хроматографии (элюент-бензол:этанол, 5:1) и масс-спектрометрии показали, что в результате образуется смесь моноазосоединений в соотношениях от 1/7 до 1/1 в зависимости от введенного радикала в молекулы диазосоставляющего (рис. 2).

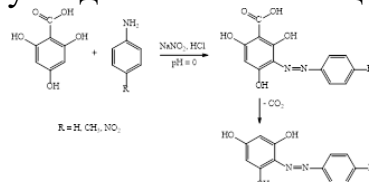


Рисунок 2 – Схема синтеза моноазосоединений на основе 2,4,6-тригидроксibenзойной кислоты

Синтез бисазосоединений на основе 2,4,6-тригидроксibenзойной кислоты проводилось по методике, описанной выше, поддерживая среду азосочетания pH = 7-8 с 10% раствором карбоната натрия используя двукратное количество соли диазония. Анализы тонкослойной хроматографии (элюент-бензол:этанол, 5:1) и масс-спектрометрии показали, что в результате образуется смесь бисазосоединений в соотношениях от 1/10 до 1/2 в зависимости от введенного радикала в молекулы диазосоставляющего (рис. 3).

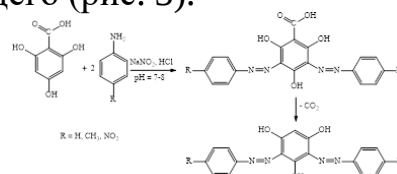
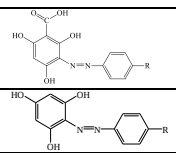
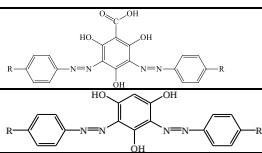


Рисунок 3 – Схема синтеза бисазосоединений на основе 2,4,6-тригидроксibenзойной кислоты

Таблица 1 – Соотношение 2,4,6-тригидрокси-3-(R)-(фенилдиазенил) бензойной кислоты и 2,4,6-тригидрокси-3,5-бис-(R)-(фенилдиазенил)бензойной кислоты к азосоединениям, полученным после их декарбоксилирования.

R		
H	1:1	1:2
CH ₃	1:3	1:4
NO ₂	1:7	1:10

Впервые в реакциях азосочетания 2,4,6-тригидроксибензойной кислоты с различными солями арилдиазониев была изучена декарбоксилирования 2,4,6-тригидроксибензойной кислоты. Показано, что скорость реакции декарбоксилирования очень сильно зависит от радикала, введенного в молекулу диазосоставляющего. При введении электроноакцепторных групп в молекулы 2,4,6-тригидрокси-3-(R)-(фенилдиазенил) бензойной кислоты и 2,4,6-тригидрокси-3,5-бис-(R)-(фенилдиазенил)бензойной кислоты скорость реакции декарбоксилирования увеличивается. При введении электронодонорных групп процесс декарбоксилирования протекает медленнее по сравнению с электроноакцепторными группами. При переходе от моно- к бис-(увеличением количества диазосоставляющего) скорость реакции декарбоксилирования заметно растет. Скорость реакции декарбоксилирования в случае моно- и бисазосоединений увеличивается в следующем ряду: $H > CH_3 > NO_2$.

Список использованных источников

1. Y. Qian, G. Wang, G. Xiao, B. Lin, Y. Cui. The first-order molecular hyperpolarizability and thermal stability of charge-transfer azo diol and azo aldimine // *Dyes and Pigments*. – 2007. V. 75. № 2. – P. 460–465.
2. Muruganandham M., N. Shabana N., Swaminathan M. The influence of inorganic oxidants and metal ions on semiconductor sensitized photodegradation of 4-fluorophenol // *Chemical Engineering Journal*.-2006.V.128.№1. – P.51-57.
3. Schubert, W. M., & Gardner, J. D. (1953). The Kinetics of the Decarboxylation of 2,4,6-Trihydroxybenzoic Acid in Perchloric Acid Solution. *Journal of the American Chemical Society*, 75(6), 1401–1405. doi:10.1021/ja01102a039
4. Бобылев С.С. Синтез и исследование некоторых свойств продуктов гетероциклизации 2,4,6-тригидрокситолуола: дис. канд. хим. наук: 02.00.03. - Москва, 2021. - 189 с.
5. Мелешенкова В.В. Новые push-pull азокрасители на основе ди- и тригидроксиитро(метил)бензолов: синтез, свойства и перспективы практического использования: дис. канд. хим. наук: 1.4.3. - Москва, 2023. - 205 с.

© Шукуров Р.О., 2025

УДК 664.8.035.76

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ЗАГУСТИТЕЛЕЙ В СОВРЕМЕННОЙ КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Сажнев Н.А., Щербакова Э.С., Молькова А.С.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

В последние годы наблюдается устойчивый тренд на использование натуральных компонентов в производстве косметических средств. ПАВы представляют собой сложную группу веществ с неоднозначным влиянием на организм человека и окружающую среду. Несмотря на их высокую эффективность как очищающих компонентов, необходимо учитывать их потенциальный негативный эффект. Современные тенденции в косметической промышленности направлены на разработку более безопасных альтернатив и оптимизацию формул с существующими ПАВ для минимизации их негативного воздействия [1]. В условиях растущего спроса на натуральную косметику и ужесточения требований к безопасности косметических ингредиентов, природные загустители приобретают все большее значение в косметической промышленности. Они не только обеспечивают необходимую консистенцию продукта, но и обладают дополнительными полезными свойствами [2].

В качестве природных загустителей возможно использовать такие биополимеры как ксантановая и гуаровая камеди, агар-агар, желатин и т.д. Ксантановая камедь – это природных полисахарид, получаемый посредством ферментации сахаров бактериями *Xanthomonas campestris*. Она известна своими уникальными текстурирующими, стабилизирующими и загущающими свойствами, что делает её популярной добавкой в различных отраслях, включая косметическую [3]. В последние годы наблюдается растущий интерес к использованию ксантановой камеди как в натуральной, так и в традиционной косметике, поскольку она обладает множеством полезных свойств (рис. 1).

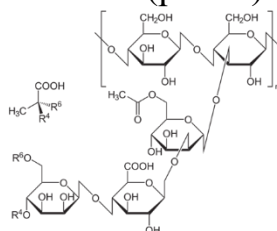


Рисунок 1 – Структурная формула ксантановой камеди

Ксантановая камедь образует гели и эмульсии благодаря своей способности удерживать воду и образовывать высоковязкие растворы. Она обладает хорошей термостабильностью и может сохранять свои свойства в

широком диапазоне pH и температуры, нетоксична и биосовместима, что позволяет применять её в продуктах для чувствительной кожи [4]. Ксантановая камедь находит применение в широком диапазоне косметических продуктов, включая кремы, лосьоны, гели и очищающие средства. В декоративной косметике её добавляют для улучшения текстуры и увеличения стойкости, например, в основах для макияжа она способствует равномерному распределению по коже и увеличивает стойкость продукта. В увлажняющих кремах помогает поддерживать необходимый уровень влажности, создавая защитный слой на поверхности кожи, в солнцезащитных кремах она способствует равномерному распределению активных ингредиентов, предотвращая их оседание. В антивозрастных средствах ксантановая камедь может улучшать текстуру, придавая коже более упругий и гладкий вид, так как она образует пленку на поверхности кожи, предотвращая потерю влаги и защищая от негативного воздействия окружающей среды [5].

Камедь является multifunctional и ценным ингредиентом в косметической индустрии. Её уникальные свойства, такие как способность загущать, стабилизировать и увлажнять, делают её идеальным выбором для множества косметических материалов. С увеличением интереса потребителей к натуральным и эффективным косметическим продуктам, ксантановая камедь, безусловно, займет важное место в будущем косметической науки [6].

Целью данной работы являлась корректировка рецептуры существующего оттеночного шампуня для волос путём замены загустителя Neopal LIS 80 на доступный загуститель из растворов ксантановой камеди. Это ПАВ, который используется в косметической промышленности в качестве жидкого загустителя. Это прозрачная жидкость с характерным запахом, которая хорошо растворяется в воде [7]. Однако данный ПАВ способен вызывать раздражение и аллергические реакции, тогда как природные полимеры гипоаллергенны и не вызывают нежелательного отклика у организма.

Ксантановая камедь, как загуститель, даже при небольших концентрациях способна образовывать высоковязкие растворы, поэтому были проведены их реологические исследования с различной концентрацией полимера с учётом литературных данных для выбора подходящей композиции, обладающей вязкостью 3-5 Па*с [8]. Результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Исследование динамической вязкости растворов ксантановой камеди

№ раствора	Концентрация ксантановой камеди, мас.%	Динамическая вязкость раствора, Па*с
1	0,2	0,9
2	0,5	1,7
3	1	3,1
4	2	3,9
5	4	4,7
6	5	5,9

На основе проведённых исследований, для замены ПАВа Neopal LIS 80 были выбраны растворы № 3 и 4. С учётом рецептуры оттеночного шампуня, при добавлении раствора камеди в систему, её исходная вязкость изменится, поэтому для определения её подходящего содержания, была определена динамическая вязкость у растворов, содержащих от 0,5 до 20% биополимера от общей массы шампуня. Лучше всего показали себя растворы, содержащие 12 и 14%. В дальнейшем планируется проведение экспериментов по замене ПАВа композициями с полученными соотношениями.

Ксантановая камедь помогает создавать мягкую и однородную консистенцию, обеспечивая легкость нанесения и быстрое впитывание. Её способность удерживать влагу способствует поддержанию здоровья и блеска волос, а также помогает в формировании и поддержании определенной укладки. В шампунях и кондиционерах ксантановая камедь поможет улучшить детоксикационные свойства, связывая грязь и избыточное кожное сало.

С учетом текущих трендов на натуральность и безопасность продукции, а также повышенного интереса к экологически чистым ингредиентам, ксантановая камедь, вероятно, сохранит своё значение в будущих разработках косметической индустрии. Ожидается, что в ближайшие годы произойдет расширение исследований, посвященных новым способам применения этого компонента, а также его способности взаимодействовать с другими растительными экстрактами и активными веществами.

Список использованных источников:

1. Nunes R.F., Teixeira A.C.S.C. An overview on surfactants as pollutants of concern: Occurrence, impacts and persulfate-based remediation technologies //Chemosphere. – 2022. – Т. 300. – С. 134507.
2. Сысуев Б.Б., Евсеева С.Б. Возможности и специфика использования полимеров в качестве вспомогательных веществ в составе косметических средств на основе природных минеральных солей //Фармация и фармакология. – 2017. – Т. 5. – №. 2. – С. 98-116.
3. Nsengiyumva E.M., Alexandridis P. Xanthan gum in aqueous solutions: Fundamentals and applications //International journal of biological macromolecules. – 2022. – Т. 216. – С. 583-604.
4. Saha S., Hazari M., Chaudhuri S. Application of exopolysaccharides in cosmetics //Microbial Exopolysaccharides. – CRC Press. – С. 215-249.
5. Попова П.Н., Караваева Е.Б. Натуральные гелеобразователи в косметических средствах //Инновационное развитие техники и технологий в промышленности. – 2023. – С. 63-67.
6. Furtado I.F. et al. Xanthan gum: applications, challenges, and advantages of this asset of biotechnological origin //Biotechnology Research and Innovation Journal. – 2022. – Т. 6. – №. 1. – С. 0-0.

7. Jamshidian M. et al. Stretching properties of xanthan and hydroxypropyl guar in aqueous solutions and in cosmetic emulsions //Carbohydrate polymers. – 2014. – Т. 112. – С. 334-341.

8. Song K.W., Kim Y.S., Chang G.S. Rheology of concentrated xanthan gum solutions: Steady shear flow behavior //Fibers and Polymers. – 2006. – Т. 7. – С. 129-138.

© Сажнев Н.А., Щербакова Э.С., Молькова А.С., 2025

УДК 542

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ АКТИВАЦИЯ СУНТАРСКОГО ЦЕОЛИТА В АТМОСФЕРЕ ВОЗДУХА

Янкова Ю.А., Васильева Е.Д.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования*

«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск

Цеолиты представляют собой класс алюмосиликатных материалов с уникальной пористой структурой, которая делает их ценными для широкого спектра применений, включая катализ, адсорбцию и ионообменные процессы. Общая эмпирическая формула цеолитов может быть записана в виде: $Me_2/nO \cdot Al_2O_3 \cdot xSiO_2 \cdot yH_2O$, где n – валентность катиона Me ; x – мольное отношение SiO_2/Al_2O_3 ; y – число молей воды.

Благодаря своим уникальным свойствам цеолиты находят широкое применение в различных отраслях благодаря своим каталитическим, адсорбционным и ионообменным свойствам. Кроме того, из-за высокопористой структуры и регулируемой кислотности цеолиты обладают высокой активностью в различных процессах.

В нефтехимической промышленности цеолиты используются в качестве компонентов катализаторов множества современных процессов. Цеолит содержащие катализаторы являются важным звеном в процессах каталитического крекинга и гидрокрекинга, депарафинизации топлив и масел, изомеризации олефинов и их последующей олигомеризации трансалкилирования и диспропорционирования толуола, которые приводят к получению ценных ароматических углеводородов – важнейших прекурсоров химической промышленности.

В органическом синтезе цеолиты используются для акилирования и ацилирования по Фриделю-Крафтсу. Благодаря их селективности по форме, термической стабильности и возможности повторного использования цеолитные катализаторы оказались лучшими среди других твердых гетерогенных катализаторов.

Цеолиты активно применяются как ионообменные фильтры в системах очистки воды для быта и промышленности для смягчения воды.

Кроме того, обладая высокой поглотительной способностью даже при низких концентрациях адсорбируемых веществ, цеолиты демонстрируют отличную избирательность к определенным соединениям, что делает их ценными для промышленного разделения, очистки и осушки газов.

Одним из ключевых этапов подготовки цеолитов к практическому использованию является их активация, которая позволяет улучшить их функциональные свойства, такие как удельная поверхность, пористость и активность.

Известно несколько основных способов активации цеолита, таких как кислотная, щелочная, температурная и механоактивация.

При кислотной активации цеолитов [1] сырье обрабатывается активирующими растворами на основе соляной кислоты. В тоже время при кислотной активации потери веса образцов могут достигать 16,2%. В работе [2] описан способ щелочной активации цеолита. Для щелочной активации использовали 0,5, 1 и 2 М растворы NaOH, массовое отношение раствор/цеолит составляло 6.

Существует также метод механоактивации цеолита [3] в магнитооживленном слое, где измельчение цеолита происходило как за счет свободных столкновений его частиц с ферромагнитными элементами, так и вследствие стесненных ударов между элементами или между элементом и стенкой камеры.

Высокотемпературный нагрев в атмосфере воздуха является одним из наиболее оптимальных методов активации цеолитов, так как он способствует удалению адсорбированной воды, органических примесей и других летучих соединений, что приводит к раскрытию пор и увеличению доступности активных центров. Такой способ описан в [4]. В отличие от предыдущих методов, в данном методе не используются сложные установки и кислоты.

Целью работы является исследование природного цеолита и его активация путем высокотемпературного нагрева в атмосфере воздуха для получения H-форм цеолита. В качестве исследуемого материала использовался цеолит с месторождения Хонгуруу Сунтарского района РС(Я) [5], состав которого приведен в табл. 1.

Таблица 1 – Химический состав цеолита, %

№	Показатель	Содержится
1	SiO ₂	65,11
2	Al ₂ O ₃	12,16
3	K ₂ O + Na ₂ O	3,30
4	CaO	2,62
5	MgO	1,88
6	Fe ₂ O ₃	1,08
7	TiO ₂	0,13
8	H ₂ O+	8,89
9	H ₂ O–	4,26
10	примеси	0,57

Активация образца цеолита проводилась нагреванием в потоке воздуха при 773°K в течение 2 ч со скоростью изменения температуры

~15 К/мин и до достижения температуры 823°K. Нагрев осуществлялся в лабораторной электропечи для нагрева в защитной атмосфере ПКЗ 1,0-8.

После проведения нагрева образец охлаждался до комнатной температуры, после чего хранился в эксикаторе над осушающим агентом (хлорид кальция). Цеолит приобрел светло-коричневый цвет (рис. 1).

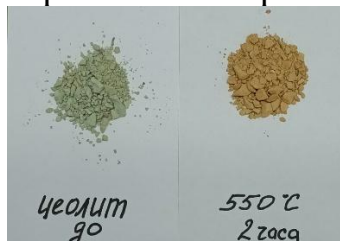


Рисунок 1 – Образцы цеолита до и после высокотемпературного нагрева

В исследовании, посвященном активации цеолита путем нагрева в потоке воздуха, для анализа образцов использовались следующие методы: инфракрасная спектроскопия (ИК) и дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК). Эти методы позволили изучить структурные, термические и функциональные изменения, происходящие в цеолите после процесса активации.

Термический анализ на дифференциальном сканирующем калориметре DSC 204 F1 Phoenix показал, что H-zeo (гидратированная H-форма цеолита после высокотемпературной обработки) содержит больше адсорбированной воды и гидроксильных групп, чем 0-zeo (исходный цеолит), что отражается в более высоких тепловых эффектах. Для анализа брали 12,5 мг (потеря массы составила ~1,53 мг) образца цеолита, не прошедшего термообработку, и 12,7 мг (потеря массы ~0,81 мг) образца цеолита, активированного высокотемпературным нагревом. Результаты показали, что H-zeo (H-форма цеолита) содержит протоны H^+ , которые могут взаимодействовать с водой, образуя гидроксильные группы, что объясняет меньшую потерю массы по сравнению с 0-zeo, так как часть воды может оставаться в виде гидроксильных групп.

Идентификацию состава цеолита проводили методом ИК-спектроскопии на ИК-спектрометре с Фурье-преобразованием Varian 7000 FT-IR. Спектрограмма ИК пропускания представлена на рис. 2.

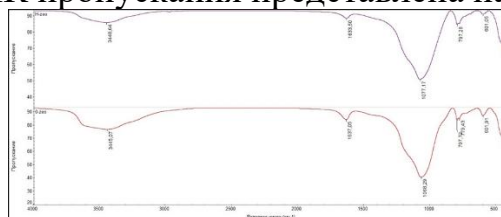


Рисунок 2 – Спектрограмма ИК пропускания образцов H-zeo и 0-zeo

Изменения, наблюдаемые на спектрах, согласуются с преобразованием цеолита в его H-форму:

1. Пик в области 3448 см^{-1} и 3445 см^{-1} : Изменения интенсивности и положения этих пиков указывают на удаление слабосвязанной воды и

изменение поверхностных гидроксильных групп, что характерно для образования Н-формы цеолита.

2. Пик в области 1633 см^{-1} : Эта часть спектра может отражать изменения в содержании структурной воды, хотя ее интенсивность может оставаться схожей из-за других факторов в образце.

3. Пики в области около 1077 см^{-1} и 1068 см^{-1} : Изменения здесь связаны с деформацией сети Si-O и Al-O, что типично при образовании Н-формы, когда алюминий частично замещается и образуется более тетраэдрически упакованная структура.

4. Пики в области 797 см^{-1} и 737 см^{-1} : Эти пики могут свидетельствовать о различных фазах цеолитовой матрицы или образовании новых фаз, что часто наблюдается при термической обработке для образования Н-формы.

5. Низкочастотные пики (около 601 см^{-1} и 463 см^{-1}): Такие изменения обычно связаны с изменением координации металлов в цеолите, что важно при формировании активных центров в его Н-форме.

Таким образом, изменения на спектре согласуются с переходом цеолита в Н-форму.

Получены образцы цеолита в Н-форме путем высокотемпературного нагрева (условия), подтвержденные методами ДСК, ИК спектроскопии, согласующиеся с литературными данными. В дальнейшем такие цеолиты будут использованы в качестве катализаторов для увеличения выхода N-замещенных соединений в реакциях N-алкилирования в азотсодержащих гетероциклических соединениях.

Список использованных источников:

1. Тунакова Ю.А., Валиев В.С., Габдрахманова Г.Н. Оптимизация способа активации цеолита для использования в качестве материала при очистке промышленных сточных вод от катионов металлов / Ю.А. Тунакова, В.С. Валиев, Г.Н. Габдрахманова. // Ползуновский вестник. – 2024. – № 4. – С. 181-185.

2. Князева Е. Е., Шкуропатова А. В., Засухина Д. С. и др. Синтез и физико-химические свойства иерархических цеолитов MWW [Текст] / Е. Е. Князева, А. В. Шкуропатова, Д. С. Засухина, И. В. Добрякова, О. А. Пономарева, И. И. Иванова // Журнал физической химии. – 2019. – т. 93. – № 10. – С. 1538–1544.

3. Болотин О. А., Гончарука В.П., Болога М. К. и др. Активация цеолита в магнитоожигенном слое [Текст] / О. А. Болотин, В.П. Гончарука, М. К. Болога, Т. Ф. Митинас, А. А. Поликарпова, Н. В. Кострюкова. // Электронная обработка материалов. – 2024. – т. 60. – № 3. – С. 50-55.

4. Calvino-Casilda V., Martín-Aranda R.M., Lopez-Peinado A.J. et al. Sonocatalysis and zeolites: An efficient route to prepare N-alkylimidazoles: Kinetic aspects [Текст] / V. Calvino-Casilda, R.M. Martín-Aranda, A.J. Lopez-

Peinado, M. Bejblova, J. Cejka. // Applied Catalysis A: General. – 2008. – № 338. – С. 130-135.

5. Захарова, Л. Н., Нарахаев, М. Т. Использование природных цеолитов в качестве кормовых добавок для дойных коров в хозяйственных условиях Центральной Якутии [Текст] / Л. Н. Захарова, М. Т. Нарахаев // Электронный научно-производственный журнал «АгроЭкоИнфо». – 2022. – № S1. – С. 1-7.

© Янкова Ю.А., Васильева Е.Д., 2025

УДК 664.8.022.6

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МНОГОЦЕЛЕВЫЕ
КОМПОЗИЦИОННЫЕ АНТИОКСИДАНТЫ
НА БАЗЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА КОФЕ:
ОПТИМИЗАЦИЯ СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ, СОСТАВОВ
И УРОВНЯ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ**

Яралова Д.А., Кобраков К.И., Губина А.Ю., Джигоев Н.Д.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

По данным Международной организации по кофе (ICO) потребление кофе растет более чем на 2,5% в год. При этом импорт кофейных зерен в Российскую Федерацию составляет 400-420 тысяч тонн в год и тенденция роста сохраняется [1].

В технологической цепочке производства кофейных напитков с точки зрения экологических нагрузок для Российской Федерации (как и для других стран, где не выращиваются кофейные деревья) серьезное значение имеет вопрос утилизации таких отходов как побочный продукт обжарки кофейных зерен – серебряная кожица (СК, silverskin, CS) и образующаяся при варке напитков кофейная гуща.

Исследования проведенными учеными разных стран в течении последних 20 лет показали, что СК богата ценными химическими соединениями, квалифицированное использование которых позволяет не только снизить негативное воздействие отрасли производства кофе на окружающую среду, но и получить дополнительную экономическую выгоду.

В течении трех лет на кафедре органической химии РГУ им. А. Н. Косыгина проводятся исследования, целью которых является оценка потенциала СК как источника для получения соединений (или их композиций), обладающих выраженной антиоксидантной активностью, разработка методов их выделения, очистка, изучение свойств с целью

создания экологических, многоцелевых, технологически удобных антиоксидантов.

Нами изучена в лабораторных условиях экстракция СК водно-спиртовыми экстрагентами и определены параметры (соотношение компонентов экстрагента, температура и продолжительность процесса, тип лабораторного оборудования и другие), позволяющие получить максимальный выход экстрактов и экстрактивных веществ [2]. Результаты исследования приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Выходы экстрактов и экстрактивных веществ в экстрактах СК при различных соотношениях $C_2H_5OH:H_2O$

Соотношение $C_2H_5OH:H_2O$, % об.	Выход готового экстракта, %	Количество экстрактивных веществ X, %
0:100	76.23 ± 0.62	12.97 ± 1.19
30:70	69.33 ± 3.79	9.61 ± 1.55
50:50	66.50 ± 1.24	8.24 ± 0.53
70:30	64.00 ± 2.48	7.07 ± 0.42
100:0	62.77 ± 2.17	5.65 ± 0.75

Установлено, что водно-спиртовые экстракты неустойчивы для длительного хранения (14-60 дней) как при комнатной, так и при пониженной (холодильник) температуре в составах происходят хорошо фиксируемые (при помощи электронных спектров поглощения) изменения, выпадает осадок и так далее. Методом распылительной сушки получен сухой порошок экстракта с остаточной влажностью 5-6% и изучены его свойства.

Изучены составы экстрактов и показано при помощи высокоэффективной жидкостной хроматографии, что основными компонентами экстрактов являются кофеин (25-40%), а также набор фенолкарбоновых кислот, в том числе хлоргеновая, кофейная, феруловая, п-кумаровая и другие.

Расчетным способом (in silico) [3], а также экспериментально – методом захвата хромофорного радикала 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (ДФПГ) [4] и методом восстановления 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (реактива Тильманса), описанного в патенте [5] получены данные по уровням (индексам) антиоксидантной активности как отдельных компонентов, входящих в состав экстрактов, так и самих экстрактов (то есть композиций). Результаты проведенного эксперимента представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Антиоксидантная активность образцов методом восстановления 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия

Образец	Антиоксидантная активность, мг/г
Экстракт розмарина	279,28
Экстракт СК сухой	78,68
Экстракт СК сухой новый	364,86
Хлоргеновая кислота	51,62
Кофейная кислота	153,32
Галловая кислота	89,94
Кофеин	69,97

Результаты позволили оптимизировать некоторые параметры процесса экстракции и сушки экстрактов. Так, например, показано, что

порошок экстракта, полученный методом распылительной сушки, теряет от 15 до 30% антиоксидантной активности по сравнению с исходным экстрактом, видимо, вследствие действия повышенной температуры в процессе сушки.

В итоге апробации различных методов сушки разработан метод, позволяющий исключить нежелательную потерю активности.

Нами разработаны способы повышения уровня антиоксидантной активности допированием базовой композиции некоторыми чистыми полифенолами природного генезиса или их полными синтетическими аналогами.

Серия полученных антиоксидантных композиций протестированы на реальных объектах – животных жирах и природных (натуральных) красителях или их биотехнологических аналогах.

Показано, что уровень защиты тест-объектов от окислительного разрушения с помощью экспериментальных антиоксидантов не уступает штатному натуральному антиоксиданту – экстракту розмарина, а в отдельных случаях превосходит его.

В настоящее время проводятся испытания полученных антиоксидантов на маслах углеводородного (нефтяного) генезиса и некоторых полимерных материалах.

Список использованных источников

1. International Coffee Organisation. Annual review coffee year 2021/2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://icocoffee.org/annual-review/>. (Дата обращения: 05.03.2025).

2. Ярлова Д.А., Гудок А.А., Кобраков К.И. Композиции на базе экстрактов кофейной шелухи (silverskin) с выраженными антиоксидантными свойствами: оптимизация способов получения и оценка свойств // Тезисы до-кладов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием «Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2024)», часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. С. 77-81.

3. Institute of Biomedical Chemistry [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pharmaexpert.ru/PASSOnline/>

4. Шпигун Л. К., Замятин Н. Н., Шушеначев Я. В. Камилова П. М. Проточно-инжекционные методы оценки антиоксидантной активности веществ на основе свободнорадикальных реакций // Журнал аналитической химии. – 2012. Т. 67, №20. – С. 893-901.

5. Патент № 2707498 С1 Российская Федерация, МПК G01N 33/00, G01N 33/02. способ определения антиокислительной активности чая: № 2019124668: заявл. 02.08.2019: опубл. 27.11.2019 / И. Д. Щеголева.

© Ярлова Д.А., Кобраков К.И.,
Губина А.Ю., Джигоев Н.Д., 2025

УДК 547.327

СИНТЕЗ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

Яруллин Н.Р.

Научный руководитель Кобраков К.И.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

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

Алекسانян К.Г., Безгодов И.А., Николаева Э.Р., Накапкин Н.В.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», Москва*

В последние годы во многих источниках информации все чаще начинают звучать тезисы о критической важности добычи редкоземельных металлов для развития стран. Такие металлы трудно извлекаются традиционными методами, так как их залежи рассеяны по планете, концентрации низки, много примесей со схожими химическими свойствами. Для этого создаются и изучаются новые способы извлечения редкоземельных металлов, в частности сорбционные материалы на основе различных жидких экстрагентов и твердых экстрагентов (ТВЭКС). В настоящей работе перспективным объектом исследования являются твердые экстрагенты на основе дигликолиламидов.

Твердый экстрагент (ТВЭКС) – это макропористые сополимеры, содержащие селективный по металлу экстрагент, который добавляется непосредственно в смесь мономеров в процессе сополимеризации, что составляет основу процесса инкапсулирования.

В патенте Кондруцкого Д.А. и соавторов [1] был описан способ получения ТВЭКС, содержащий матрицу из стирол-дивинилбензола с фосфорорганическим соединением на основе ди-2-этилгексилфосфорной кислоты и дополнительно три-н-октилфосфиноксид, трибутилфосфат, изододекан. Способ получения включает в себя получение исходной смеси компонентов, содержащей экстрагент, инициатор полимеризации, стирол и дивинилбензол, интенсивное перемешивание смеси и выдержку с последующим повышением температуры до 90°C и выдержкой при этой температуре при перемешивании, охлаждение реакционной смеси, фильтрацию полученного продукта, промывку и сушку.

Дигликолиламиды (ДГА) – это класс соединений, широко используемых в процессах экстракции растворителями, в частности, для разделения ионов металлов. Было проведено множество исследований по синтезу и характеристикам различных производных ДГА. Например, изучались такие соединения, как N,N,N',N'-тетраоктилдигликоламид

(ТОДГА) [2-4], *N,N,N',N'*-тетра(2-этилгексил)дигликоламид [5], *N,N'*-dimethyl-*N,N'*-di(*n*-octyl)diglycolamide [6], *N,N*-ди-2-этилгексил-*N',N'*-ди-октил-3-оксапентан-1,5-диамид [7, 8] и другие.

Среди всех амидов выделяется ТОДГА ввиду наибольшей эффективности и избирательности в процессах жидкостной экстракции актиноидов (III) и лантаноидов (III) с редкоземельными и трансплутониевыми элементами из азотнокислых растворов переработки отработавших ядерных материалов [9]. В статье Истоминой Н.М. и др. [10] сравниваются эффективности извлечения америция и плутония на различных твердофазных экстрагентах. В ходе работы было выявлено, что наилучшими экстракционными свойствами среди них обладает ТВЭКС на основе дигликолиламидов.

В настоящий момент в литературе есть множество исследований по извлечению редкоземельных металлов с использованием жидких экстрагентов. Относительно в меньшей степени описано использование твердых экстрагентов, в том числе на основе ДГА, и при этом в описанных материалах используется только лишь один тип дигликолиламидов – *N,N,N',N'*-тетраоктилдигликоламид [10]. В связи с этим область исследований авторы выбрали синтез и изучение твердых экстрагентов на основе прочих дигликолиламидов для установления зависимостей структура-свойства.

В настоящей работе показана целесообразность к системному изучению зависимости структура-свойство твердых экстрагентов на базе различных дигликолиламидов для извлечения редкоземельных металлов, а также методов их синтеза. В дальнейшем авторы также будут детально изучать процессы полимеризации, в ходе которой происходит инкапсулирование жидкости в полимерную матрицу.

Список использованных источников:

1. Патент РФ № 2650410 С1 Российская Федерация, МПК С22В 3/24 (2006.01), С22В 59/00 (2006.01), С08F 2/00 (2006.01). Твердый экстрагент с высокой динамической обменной емкостью для извлечения скандия и способ его получения: № 2017124151: заявл. 07.07.2017: опубл. 13.04.2018 / Кондруцкий Д.А., Кириллов Е.В., Рычков В.Н., Кириллов С.В., Буньков Г.М., Востров Е.С., Третьяков В.А., Гаджиев Г.Р., Попонин Н.А., Смышляев Д.В.; патентооблад. Акционерное общество «Аксион – Редкие и Драгоценные Металлы», ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», АО «Далур». – 8 с.: ил. – Текст: непосредственный.

2. Алексанян К.Г., Яруллин Н.Р., Абрамкин Г.В., Бронзова И.А. Синтез и исследование экстрагирующих агентов на основе амидов дигликолевой кислоты // НефтеГазоХимия. 2024. № 1. С. 60–64.

3. Hussain M., Singh B.K., Prasad A.K., Parmar V.S., Manchanda V.K. Synthesis of Diglycolamide: Promising Extractants for Actinide Partitioning //

In: Proceedings of DAE-BRNS Theme Meeting on Emerging Trends in Separation Science and Technology. – SESTEC-2004, Mumbai, India, July 21–23, 2004. – P. 94

4. Yang J.H., Cui Y., Sun G.X., Nie Y., Xia G., Zheng G. Extraction of Sm(III) and Nd(III) with N, N, N', N'-tetrabutyl-3-oxy-diglycolamide from hydrochloric acid // J. Serb. Chem. Soc. – 2013. – Vol. 78. – P. 93–100

5. Petit S., Bertolo L., Petitjean F., Marie C., Conocar O., Thiebaut V. TEHDGA, DMDOHEMA and mixed sorbents: characterization and Am(III) uptake properties // Procedia Chemistry. – 2016. – Vol. 21. – P. 9–16

6. Zhang L.N., Wang Y.Q., Sun G.X., Zhou H.F., Dang Q.Y., Cui Y. Synthesis of N,N'-dimethyl-N,N'-didecyl-3-oxa-diglycolamide for extraction of lanthanides // Nucl. Sci. Technol. – 2014. – Vol. 25. – P. 24–27

7. Ravi J., Suneesh A.S., Prathibha T., Venkatesan K.A., Antony M.P., Srinivasan T.G., Vasudeva Rao P.R. Extraction behavior of some actinides and fission products from nitric acid medium by a new unsymmetrical diglycolamide // Solvent Extraction and Ion Exchange. – 2011. – Vol. 29, No 1. – P. 86–105.

8. Sasaki Y., Choppin G.R. Solvent extraction of Eu, Th, U, Np and Am with N,N'-dimethyl-N,N'-dihexyl-3-oxapentanediamide and its analogous compounds // Anal. Sci. – 1996. – Vol. 12, No 2. – P. 225–230.

9. Савельев А.А., Рачков В.И. Высаливание америция-241 в процессе сорбции с использованием твердофазного экстрагента на основе ТОДГА // Глобальная ядерная безопасность. – 2023. – № 4 (49).

10. Истомина Н.М., Козлов П.В., Усолкин А.Н., Дворянчикова Е.М. Сравнение эффективности извлечения америция и плутония на твердофазных экстрагентах ТОДГА, DN Resin-B и TEVA Resin-B из модельных пульп накопленных высокоактивных отходов // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2022. – Vol. 22, No 2. – С. 155–164.

© Яруллин Н.Р., Алексанян К.Г.,
Безгодов И.А., Николаева Э.Р., Накапкин Н.В., 2025

Авторский указатель

- Агаджанян М.А., 188
Айдемир Т., 215
Аксенова Д.А., 4
Алексанян К.Г., 188, 287
Алибекова М.И., 23, 44, 82
Амелина Д.А., 191
Армянова М.В., 218
Ахмедов М.М., 195
Бабарыкина А.А., 198
Багманов Ш.И., 6
Баданов К.И., 246
Баданова Р.Р., 220
Балабанова С.В., 257
Баландин Е.О., 201
Безгодов И.А., 287
Белоусова О.О., 8
Бельский А.С., 257
Беркутова А.А., 12
Бескостова П.Р., 15, 59
Боженкова С.С., 205
Бокова Е.С., 234, 253
Бреева А.А., 210
Бритова С.А., 19
Бутко Т.В., 76, 113
Васильева В.А., 23
Васильева Е.Д., 280
Вершинина А.В., 39
Вивчарь Р.М., 91
Виноградова Е.А., 28
Войцеховский Д.Э., 215
Воробьев В.И., 195
Галоян Н.В., 31
Гончарова Е.В., 36
Гончарова Т.Л., 8, 39
Горбачук А.И., 218
Горлов В.Д., 268
Гридина Н.Н., 227
Гринькова А.А., 39
Грязнова Е.В., 73, 143
Губина А.Ю., 284
Дёмина М.В., 44
Джиоев Н.Д., 284
Евсюкова Н.В., 253, 268
Егупова Е.В., 49
Елеман С.Ж., 246
Еремихина А.А., 53
Ефимова Е.С., 201
Журавлев А.С., 56
Журавлева О.С., 56, 133
Заварукин А.С., 91
Зарецкая Г.П., 185
Зими́на Е.Л., 98
Зиновьева Д.Н., 215
Знамцева (Арапко) А.М., 15, 59
Иванова Н.Н., 174
Исаева З.С., 220
Казакова С.В., 62
Казанцева А.М., 150
Калугина И.А., 67
Капитанчук С.Е., 264
Карасева А.И., 12
Качанов В.Д., 70
Кильдеева Н.Р., 195, 201
Киселев С.Ю., 19, 28, 36
Кобраков К.И., 188, 260, 284
Коваленко Г.М., 191, 257
Ковальчукова О.В., 205
Колодий А.П., 73
Колясникова А.А., 36
Красногорская Е.Д., 76, 82
Лагутина В.В., 87
Лазарев А.А., 91
Леденева И.Н., 67, 126, 139
Литвин Е.В., 70
Логунова У.А., 95
Лойко Е.А., 98
Лоторева Ю.И., 101
Лотоцкий Н.Р., 191
Львов В.А., 215
Ляховицкий А.О., 70
Мавлонов М.Х., 105
Мазницкая К.А., 109
Максимов И.М., 227
Малкова К.А., 253
Мало Р., 113
Малышевская А.А., 230
Маринин Д.Д., 268
Медведева Д.А., 234
Мезенцева Т.В., 95, 136
Мелешенкова В.В., 218, 271
Мельников А.И., 133
Мерлина И., 117
Миканёва А.В., 122
Митяев П.С., 126
Молькова А.С., 277
Муллоев Т.З., 56
Мягкова А.И., 129
Накапкин Н.В., 287

Нефедов Н.С., 133
Николаева Э.Р., 287
Панин В.Р., 237
Парамонова Н.И., 39
Переверзева Т.А., 241
Пернебек А.Б., 246
Плотников Д.С., 253
Подукова Д.В., 227
Покровская Т.Д., 136
Полетаева А.Н., 234, 264
Полоз А.В., 139
Полянская Н.А., 205
Редина Л.В., 198
Ручкина А.Г., 210, 237
Рыкова Е.С., 62, 152, 181
Рябова Д.С., 129
Сажнев Н.А., 201, 277
Самарина В.А., 234
Сафонова С.А., 257
Семусёв Н.А., 143
Синева О.В., 87
Сироткина О.В., 53, 177
Смирнова А.П., 91
Совостьянов Н.Ю., 260
Соловьева Д.Р., 264
Стогова М.Г., 146
Сысуева А.И., 268
Таргын А.Н., 220
Траночкина Т.С., 28
Трифорова В.Ю., 150

Турчина Ю.И., 152
Туханова В.Ю., 6
Усова А.С., 156
Федорова М.А., 227
Федорова Н.Е., 129
Филенко И.А., 205
Фирсова Ю.Ю., 109
Фокина А.А., 62, 152, 181
Фролова О.А., 161
Хозина Е.Н., 56, 133
Холоднова Е.В., 122, 165
Хусаинова А.А., 165, 170
Цыркина Л.В., 174
Чаленко Е.А., 95
Черноусова Н.В., 241
Чижова Н.В., 170
Чугуй Н.В., 139
Чурсин В.И., 105
Шаповалова Н.Ю., 271
Шевко Д.В., 177
Шейгус Т.Ю., 188
Шилина Д.А., 181
Ширчков Н.П., 136
Шувалова Е.А., 161
Шукуров Р.О., 274
Щербакова Э.С., 277
Яворовская Е.А., 185
Янкова Ю.А., 280
Яралова Д.А., 284
Яруллин Н.Р., 287

Научное издание

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

Часть 1

В авторской редакции

Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы.
Все материалы отображают персональную позицию авторов.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Подписано в печать «___» ____ 2024 г. Формат бумаги 60x84/16
Усл.печ.л. ____ Тираж 30 экз. Заказ № 167-Н/25

Редакционно-издательский отдел РГУ им. А.Н. Косыгина
115035, Москва, ул. Садовническая, 33, стр.1
тел./ факс: (495) 955-35-88
e-mail: riomgudt@mail.ru
Отпечатано в РИО РГУ им. А.Н. Косыгина