

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

**ТЕХНОЛОГИЯ
ТЕКСТИЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ОСНОВАН В ДЕКАБРЕ 1957 ГОДА, ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

**№ 5 (389)
2020**

Журнал включен в "Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук"

Журнал представлен в Научной
электронной библиотеке (НЭБ)
и имеет импакт-фактор РИНЦ

Журнал включен в Междуна-
родные базы данных: SCOPUS и
CAS(pt), индексирующие
научные издания

Электронный вариант журнала
размещен на сайте
<http://ttp.ivgpi.com>

Издание Ивановского государственного политехнического университета

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор: *Е.В. РУМЯНЦЕВ (д.х.н.).*
Первый заместитель главного редактора: *С.В. ФЕДОСОВ (академик РААСН, д.т.н., проф.).*

Заместители главного редактора:

Б.Н. ГУСЕВ (д.т.н., проф.), А.Г. МАКАРОВ (д.т.н., проф.), К.Э. РАЗУМЕЕВ (д.т.н., проф.).

Члены редколлегии:

Ю.В. БАБИН (д.х.н., проф.), М.Г. БАЛЫХИН (д.э.н., проф.), Н.П. БЕСЧАСТНОВ (д.иск., проф.), М.М. БЛАГОВЕЩЕНСКАЯ (д.т.н., проф.), В.Н. БЛИНИЧЕВ (д.т.н., проф.), В.Ф. ГЛАЗУНОВ (д.т.н., проф.), С.Г. ДЕМБИЦКИЙ (д.э.н., проф.), Е.Н. КАЛИНИН (д.т.н., проф.), О.В. КАЩЕЕВ (к.п.с.н., проф.), А.М. КИСЕЛЕВ (д.т.н., проф.), М.В. КИСЕЛЕВ (д.т.н., проф.), Н.В. КИСЕЛЕВ (д.т.н., проф.), Ж.Ю. КОЙТОВА (д.т.н., проф.), А.Р. КОРАБЕЛЬНИКОВ (д.т.н., проф.), Н.Л. КОРНИЛОВА (д.т.н., проф.), В.Е. КУЗЬМИЧЕВ (д.т.н., проф.), Н.А. КУЛИДА (д.т.н., проф.), В.Е. МИЗОНОВ (д.т.н., проф.), А.П. МОРЫГАНОВ (д.т.н., проф.), Е.Н. НИКИФОРОВА (д.т.н., проф.), О.И. ОДИНЦОВА (д.т.н., проф.), Е.Л. ПАШИН (д.т.н., проф.), И.А. ПЕТРОСОВА (д.т.н., проф.), А.Б. ПЕТРУХИН (д.э.н., проф.), А.Ф. ПЛЕХАНОВ (д.т.н., проф.), Л.П. РОВИНСКАЯ (д.т.н., проф.), В.Е. РОМАНОВ (д.т.н., проф.), С.П. РУДОБАШТА (д.т.н., проф.), П.Н. РУДОВСКИЙ (д.т.н., проф.), В.Е. РУМЯНЦЕВА (д.т.н., проф.), В.В. САФОНОВ (д.т.н., проф.), П.А. СЕВОСТЬЯНОВ (д.т.н., проф.), Н.А. СМЕРНОВА (д.т.н., проф.), Г.Г. СОКОВА (д.т.н., проф.), А.Н. СТРЕЛЮХИНА (д.т.н., проф.), С.Ш. ТАШПУЛАТОВ (д.т.н., проф.), А.А. ТЕЛИЦЫН (д.т.н., проф.), В.Н. ФЕДОСЕЕВ (д.т.н., проф.), Н.М. ФИЛИМОНОВА (д.э.н., проф.), А.В. ФИРСОВ (д.т.н., проф.), Л.П. ШЕРШНЕВА (д.т.н., проф.), Ю.С. ШУСТОВ (д.т.н., проф.), В.П. ЩЕРБАКОВ (д.т.н., проф.), С.С. ЮХИН (д.т.н., проф.).

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В.С. БЕЛГОРОДСКИЙ (д.с.н., проф.), А.В. ДЕМИДОВ (д.т.н., проф.), К.И. КОБРАКОВ (д.т.н., проф.), А.Р. НАУМОВ (д.х.н., проф.), А.П. СОРКИН (д.т.н., проф.).

Ответственный секретарь *С.Л. ХАЛЕЗОВ*

*Адрес редакции: 153000, г. Иваново, Шереметевский пр., 21.
Тел.: (4932) 41-75-02.
E-mail: ttp@ivgpi.com
<http://ttp.ivgpi.com>*

Издание зарегистрировано в Министерстве печати РФ. Регистрационный №796. Сдано в набор 01.10.2020. Подписано в печать 30.10.2020. Формат 60x84 1/8. Бум. кн.-журн. Печать офсетная. Усл.-печ. л. 19,99; Усл. кр.-отт. 20,25. Заказ 3780.

Тираж 400 экз.

"Известия вузов. Технология текстильной промышленности"
Издание Ивановского государственного политехнического университета
153000, г. Иваново, Шереметевский пр., 21.
E-mail: ttp@ivgpi.com

Издательско-полиграфический комплекс "ПресСто"
153025, г. Иваново, ул. Дзержинского, 39, строение 8
Тел. 8-930-330-26-30
E-mail: pressto@mail.ru

© "Известия вузов. Технология текстильной промышленности", 2020

Ministry of Science and Higher Education
of Russian Federation

PROCEEDINGS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

**TEXTILE
INDUSTRY
TECHNOLOGY**

PEER-REVIEWED SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL

ESTABLISHED IN DECEMBER OF 1957, 6 ISSUES PER YEAR

**№ 5 (389)
2020**

The journal is included in the "List of the leading peer-reviewed journals and publications issued in the Russian Federation, in which the major scientific results of dissertations for the degrees of doctor and candidate of sciences should be published"

The journal is presented in the Scientific Electronic Library and has an RSCI impact factor

The journal is included in the Scopus and CAS(pt) bibliographic databases

The on-line version of the journal is available at <http://ttp.ivgpu.com>

Published by Ivanovo State Polytechnical University

EDITORIAL BOARD

Chief editor: *E.V. RUMYANTSEV (d.ch.s.).*
First deputy of chief editor: *S.V. FEDOSOV (acad. RAACS, d.en.s., prof.).*

Deputy editors:

B.N. GUSEV (d.en.s., prof.), A.G. MAKAROV (d.en.s., prof.), K.E. RAZUMEEV (d.en.s., prof.).

Editorial board members:

YU.V. BABIN (d.ch.s., prof.), M.G. BALYKHIN (d.ec.s., prof.), N.P. BESCHASTNOV (d. of arts, prof.), M.M. BLAGOVESHCHENSKAYA (d.en.s., prof.), V.N. BLINICHEV (d.en.s., prof.), V.F. GLAZUNOV (d.en.s., prof.), S.G. DEMBITSKY (d.ec.s., prof.), E.N. KALININ (d.en.s., prof.), O.V. KASHCHEEV (c.ps.s., prof.), A.M. KISELEV (d.en.s., prof.), M.V. KISELEV (d.en.s., prof.), N.V. KISELEV (d.en.s., prof.), ZH.YU. KOYTOVA (d.en.s., prof.), A.R. KORABELNIKOV (d.en.s., prof.), N.L. KORNILOVA (d.en.s., prof.), V.E. KUZMICHEV (d.en.s., prof.), N.A. KULIDA (d.en.s., prof.), V.E. MIZONOV (d.en.s., prof.), A.P. MORYGANOV (d.en.s., prof.), E.N. NIKIFOROVA (d.en.s., prof.), O.I. ODINTSOVA (d.en.s., prof.), E.L. PASHIN (d.en.s., prof.), I.A. PETROSOVA (d.en.s., prof.), A.B. PETRUKHIN (d.ec.s., prof.), A.F. PLEKHANOV (d.en.s., prof.), L.P. ROVINSKAYA (d.en.s., prof.), V.E. ROMANOV (d.en.s., prof.), S.P. RUDOBASHTA (d.en.s., prof.), P.N. RUDOVSKY (d.en.s., prof.), V.E. RUMYANTSEVA (d.en.s., prof.), V.V. SAFONOV (d.en.s., prof.), P.A. SEVOSTYANOV (d.en.s., prof.), N.A. SMIRNOVA (d.en.s., prof.), G.G. SOKOVA (d.en.s., prof.), A.N. STRELYUKHINA (d.en.s., prof.), S.SH. TASHPULATOV (d.en.s., prof.), A.A. TELITSYN (d.en.s., prof.), V.N. FEDOSEEV (d.en.s., prof.), N.M. FILIMONOVA (d.ec.s., prof.), A.V. FIRSOV (d.en.s., prof.), L.P. SHERSHNEVA (d.en.s., prof.), YU.S. SHUSTOV (d.en.s., prof.), V.P. SHCHERBAKOV (d.en.s., prof.), S.S. YUKHIN (d.en.s., prof.).

EDITORIAL COUNCIL

V.S. BELGORODSKY (d.soc.s., prof.), A.V. DEMIDOV (d.en.s., prof.), K.I. KOBRAKOV (d.en.s., prof.), A.R. NAUMOV (d.ch.s., prof.), A.P. SORKIN (d.en.s., prof.).

Executive secretary *S.L. KHALEZOV*

*Address: 153000, Ivanovo, Sheremetev av., 21.
Tel.: +7(4932)41-75-02.
E-mail: ttp@ivgpu.com
<http://ttp.ivgpu.com>*

Registered with the Ministry of Printing of Russian Federation. Registration no. 796. Passed for typesetting on 01.10.2020. Signed for printing on 30.10.2020. Format 60×84 1/8. Book/journal paper. Offset printing. 19.99 conventional sheets. 20.25 conventional. Order 3780.

Circulation of 400.

"Proceedings of higher education institutions. Textile Industry Technology"
Published by Ivanovo State Polytechnical University
153000, Ivanovo, Sheremetev av., 21.
E-mail: ttp@ivgpu.com

Publishing-printing complex "PresSto"
153025, Ivanovo, Dzerzhinskogo, 39, building 8
Tel. 8-930-330-26-30
E-mail: pressto@mail.ru

УДК 659.11

**ОСОБЕННОСТИ РЕКЛАМЫ БАНКОВСКИХ УСЛУГ
ДЛЯ КОРПОРАТИВНЫХ КЛИЕНТОВ
– ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**FEATURES OF ADVERTISING OF BANKING SERVICES
FOR CORPORATE CLIENTS
– THE ENTERPRISES OF THE TEXTILE INDUSTRY**

О.В. КАЩЕЕВ, Л.Е. ЗЕРНОВА, Г.В. ПОЛЕТАВКИНА

O.V. KASHCHEEV, L.E. ZERNOVA, G.V. POLETAVKINA

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: ovk-mgudt@rambler.ru; dekfem@mail.ru; galina964@bk.ru

В статье представлены направления повышения эффективности функционирования отечественных банков в сфере предоставления услуг корпоративным клиентам. Авторами рассмотрены преимущества наиболее эффективных видов рекламы, которые позволяют привлечь новых клиентов, в том числе и текстильные предприятия, а также увеличить объемы продаж банковских услуг в режиме онлайн и офлайн. Представлены Phygital и O2O технологии, позволяющие в рамках одного банка объединить и увеличить показатели виртуальной и традиционной рекламы, а также найти клиентов в параметрах заданного сегмента рынка.

The article presents ways to improve the efficiency of domestic banks in providing services to corporate clients. The authors consider the advantages of the most effective types of advertising that can attract new customers, including textile companies, as well as increase the sales of banking services online and offline. Phygital and O2O technologies are presented that allow combining and increasing the indicators of virtual and traditional advertising within the same bank, as well as finding customers in the parameters of a given market segment.

Ключевые слова: коммерческий банк, текстильная промышленность, реклама, продвижение, банковская услуга, O2O, Phygital технологии, инструменты.

Keywords: commercial bank, textile industry, advertising, promotion, banking service, O2O, Phygital technologies, tools.

Российский рынок банковских услуг в настоящее время характеризуется достаточно динамичным развитием и высоким уровнем конкуренции. Для того, чтобы укрепить свое текущее состояние и впоследствии расширить сферу влияния, финансовые организации должны постоянно взаимодействовать с реальным сектором экономики и производственным капиталом, а также проводить мониторинг в сфере возможностей расширения финансовых услуг корпоративных клиентов (юридических лиц).

В настоящей статье в качестве корпоративных клиентов банков выступают предприятия текстильной промышленности России. Данная область считается наиболее трудоемкой, требующей совершенствования производственной инфраструктуры и комплексной модернизации, и перевооружения процессов производства. Развитие текстильных предприятий будет способствовать созданию новых рабочих мест, а также послужит устойчивому росту экономики. Основопологающим вектором развития российской текстильной промышленности на современном этапе является ее роль в обеспечении национальной и экономической безопасности, так как продукция отрасли применяется не только населением для удовлетворения личных потребностей, но и выступает важным ресурсом для сельского хозяйства, различных отраслей промышленности, ОПК, автомобильного и железнодорожного строительства, средств индивидуальной защиты, медицинских изделий и т.д.

В 2017 г. общие финансовые вложения в текстильное производство составили 0,03% от общего объема финансирования промышленности (47289 млн. руб.) Инвестиционные потоки в этом периоде сократились на 11% [6]. Специалисты финансовой сферы считают, что объем инвестиций, который сегодня вкладывается в отрасль, недостаточный для того, чтобы она стала драйвером развития экономики России. Также они утверждают, что текстильная промышленность обладает большим потенциалом, требующим развития. Немаловажным положительным фактором является то,

что предприятия текстильной промышленности, как правило, расположены вблизи больших городов, что упрощает взаимодействие коммуникационных инструментов между рекламодателем и руководителем предприятия.

Для привлечения корпоративных клиентов (предприятий текстильной промышленности) в банк с целью обслуживания могут предлагаться как стандартные (тендерный кредит, депозиты, финансирование за исполнение контракта и т.д.), так и специальные программы в виде бонусов, целевых скидок за непрерывное сотрудничество. Используя вышеперечисленные методы, финансово-кредитные организации могут приобрести новых и сохранить уже имеющих клиентов.

Национальное агентство финансовых исследований провело анализ доверия россиян банкам. По результатам работы с 2017 по 2018 гг. наблюдается положительная динамика. 65% респондентов оказывают доверие "своим" банкам, что на 5 п. п. выше по сравнению с 2017 г.; 87% опрошенных пользуются различными видами финансовых услуг [4]. Это свидетельствует о том, что рынок переходит на новую стадию развития. Отечественные клиенты стали более ответственно подходить к выбору производителя финансовых услуг; также проявляется предрасположенность к ознакомлению с новыми предложениями и, как следствие, формируется лояльное отношение к рекламной кампании банка.

Проведенное исследование выявило, что, по мнению большинства авторитетных экспертов, наиболее эффективный способ привлечения клиентов основан на рекламе. Они аргументируют свою позицию тем, что она привлекает внимание, увеличивает заинтересованность, повышает уровень информированности клиентов о банке и банковских услугах, формирует потребность обратиться за определенной услугой в конкретный банк, вызывает доверие и поддерживает положительный имидж банка. В 2018-2019 гг. одной из самых прибыльных финансовых компаний признана деятельность в этом направлении ПАО "Сбербанк", который за это время повысил рас-

ходы на рекламу с 3.237.806 тыс. руб. до 4.653.942 тыс. руб. [2].

В результате глобализации IT-рынков потребители не разделяют онлайн и офлайн мира. Они ищут удобные непрерывные механизмы перехода из физического в реальное пространство и наоборот, для реализации своей цели. Если компания не может предложить этого, то она потеряет свою значимость для клиентов. Поэтому необходимо внедрять в банковскую систему технологию Phygital.

Суть Phygital (от англ. – соединение слов physical (физическое) и digital (цифровое)) заключается в том, что рекламодатель выходит в реальное пространство, используя оцифрованную традиционную рекламу и через какое-либо электронное устройство интегрирует с окружающими людьми, вовлекая их в своей проект. Таким образом, Phygital в реальном времени одновременно объединяет физический и цифровой миры с помощью взаимодействия AR-, AI-, VR- и MR-технологий, интерактивных сенсорных поверхностей с традиционной рекламой, тем самым оптимизируя продажи благодаря синергии каналов продаж. Прямолинейное рекламирование услуг заменено игрой, информация потребителю преподносится ненавязчиво, через формирование положительных эмоций. Благодаря этой методике банки смогут найти новую аудиторию и "привязанность" активных клиентов, поскольку в ней задействуются ассоциативные ряды, связанные с эмоциями. Также "добавленная реальность" решает проблему традиционной рекламы с ограниченным пространством для информации.

Следующим дополняющим Phygital трендом является технология O2O (от англ. online-to-offline – "из онлайн в офлайн" или "из офлайн в онлайн"), которая включает в себя рекламные стратегии, позволяющие использовать интернет - ресурсы для увеличения офлайн-продаж банковских услуг и наоборот. Данная технология объединяет виртуальные и физические рынки, усиливая во много раз их эффективность и влияние друг на друга. Цель метода заключается в специальных сервисах, позволяющих

банкам собирать и анализировать информацию обо всех действиях пользователей бренда как в онлайн (от контекстной рекламы и аккаунтов в социальных сетях до органической выдачи поисковой системы, нативной рекламы), так и в офлайне (наружная реклама, витрины, различные мероприятия), а также выявлять, какие каналы привели клиентов в отделение банка, а какие – на сайт.

Так, например, специалисты медиахолдинга "Maer Group" подтвердили на практике выводы крупнейшей исследовательской компании "Nielsen" о том, что потребители в два раза чаще кликают на рекламу в интернете, если до этого увидят ее в наружной рекламе. Нельзя оставить без внимания тот факт, что рост конверсии увеличивается в 1,5...2 раза, а рост показателя CTR после ретаргетинга достигает преимущества в 1,5...2,5 раза по сравнению с обычной digital-кампанией [5].

O2O технология работает следующим образом: в рекламные офлайн-медианосители встроены высокочувствительные Wi-Fi-сканеры, фиксирующие MAC-адреса пользователей таких устройств, как: смартфоны, планшеты, компьютеры и ТВ, которые находятся в зоне доступа и охвата каждого рекламоносителя. При этом персональные данные не считываются, что гарантирует законность использования данного инструмента. В дальнейшем специалисты распределяют аудиторию на сегменты, которые впоследствии таргетируются рекламой в интернете.

На рынке банковских услуг следует выделить два типа стратегий в рекламе.

1. Традиционная стратегия основывается на надежности, гарантии, стабильности, длительности присутствия банка на рынке, показателе результата его работы в цифрах.

2. Новаторская стратегия меняет базовую традиционную концепцию на инновационное развитие, делая акцент на динамичность и современные банковские услуги.

В настоящее время банковская реклама делает упор на сам банк (устойчивость, ста-

бильность, развитие и т.п.), либо на полезную составляющую его услуг/продуктов. Таким образом, можно разделить рекламу на имиджевую и продуктовую.

Первый вид рекламы формирует узнаваемость, отношение и лояльность потенциальных клиентов к банку. Например, используются следующие слоганы: "Честным быть выгодно" (Альфа-Банк), "Разница в отношении" (Райффайзенбанк), "Надежность, проверенная временем" (Банк Москвы), "В масштабах страны, в интересах каждого" (Газпромбанк).

Продуктовая реклама формирует спрос на продукт/услугу, раскрывая уникальные условия и преимущества в обслуживании. Примерами являются: "Удобный кредит на ремонт!" (Восточный Экспресс-банк), "Одобряем мечты!" (Сбербанк), "Карта мужского рода" (Альфа-Банк), "Надежным людям – отличные ставки!" (Райффайзенбанк).

Для создания рекламного продукта составлено два подробных портрета целевой аудитории. Первый построен на основании проведенного контент-анализа руководителей предприятий текстильной промышленности на российском рынке: мужчины и женщины в возрасте от 30 до 60 лет с высшим образованием. Работающие в области текстильной промышленности на высоких должностях: генеральный директор, директор, председатель совета директоров, начальник финансового отдела, коммерческий директор. Интересуются финансами, политикой, развитием отечественных предприятий текстильной промышленности и проектной деятельностью. Готовы к изменениям, технически грамотны, глобально информированы, учатся в течение всей жизни. Места проживания: Санкт-Петербург, Москва и МО, Иваново и ИО, Алтайский край, Башкортостан и Татарстан, Черкесская и Чувашская Республики, Волгоградская, Рязанская, Нижегородская, Владимирская, Ростовская, Саратовская, Челябинская, Ростовская, Ульяновская, Ленинградская и Свердловская области.

Второй портрет целевой аудитории основан на статистике бизнеса в России. Выявлено, что молодое поколение в возрасте

от 18 до 24 лет имеет наибольшее желание заняться собственным бизнесом (подтвердило 67% опрошенных). Результаты исследования также показали: чем выше возраст, тем меньше интереса и стимула начать собственное дело [1]. Также молодые люди не привязаны к текущей парадигме, потому что они обитают в phygital-мире. У них больше шансов придумать инновационную идею и создать необходимые технологии, которые могут удовлетворять потребности клиентов. В данную целевую аудиторию хорошо вписываются студенты и выпускники текстильных вузов по специальностям "Искусство костюма и текстиля", "Технология и проектирование текстильных изделий" и "Художественное проектирование текстильных изделий". У них имеются следующие характеристики: целеустремленность, креативность, трудолюбие; интерес к научной, проектной и студенческой деятельности; они участвуют в показах, конференциях и форумах в вузе и за его пределами.

Также выявлены проблемы, с которыми сталкиваются молодые предприниматели: 82% респондентов поставили на первое место необходимость стартового капитала, на второе место 44% опрошиваемых поставили необходимые связи, далее 24% выделили необходимый опыт, а 23% – разместили на четвертое место специальные знания и уровень образования; на последнее место 13% респондентов поставили бизнес-идею [1]. Часть выявленных препятствий можно устранить с помощью каналов распространения рекламы банковских услуг, представленных ниже.

Банкам необходимо идентифицировать и общаться с представленными выше сегментами для того, чтобы развивать новые деловые отношения, которые в итоге способны привести к получению прибыли в долгосрочной перспективе.

Авторы на основе ранее проведенных исследований выявили наиболее эффективные каналы распространения рекламы банковских услуг с целью привлечения корпоративных клиентов в сфере текстильной промышленности с учетом выявленной целевой аудитории.

1. Участие (спонсирование, организация) в профессиональных финансовых и отраслевых мероприятиях, где непосредственно присутствует руководство текстильных предприятий. Представители банков на данных мероприятиях могут в нейтральной обстановке напрямую познакомиться с потенциальными клиентами, узнать о тенденциях, потребностях развития их бизнеса и предложить им свои услуги. Преимуществами данного способа являются: продвижение бренда и услуг, пополнение базы данных, изучение потребностей целевой аудитории, сохранение своего присутствия на данном сегменте рынка, привлечение СМИ, нетворкинг [3].

2. Участие (спонсирование, организация) в хакатоне, целью которого является повышение узнаваемости банка, поиск им инновационных идей и талантливых специалистов или потенциальных клиентов, налаживание связей, предложение выгодных условий (денежное вознаграждение, скидка, индивидуальные консультации, бонусы и т.д.) [3].

3. Создание финансовыми организациями фонда грантов в сфере текстильной промышленности. Данная банковская деятельность имеет социально-значимое и

стратегическое значение для государства. Благодаря грантам возможно сокращение безработицы, расширение географии производства, увеличение объемов товаров и продаж, проведение научно-исследовательских работ и воплощение в жизнь научных наработок, которые будут приносить пользу как обществу, так и конкретным предприятиям текстильной промышленности и финансирующим их банкам.

4. Инвестирование в бизнес или в новую идею в сфере текстильного производства - еще один канал, через который можно получить доход. Как говорилось ранее, предприятиям не хватает средств на развитие. В данный момент времени экономическая ситуация усугубилась, что является поводом найти инновационное решение для следующих проблем: слабые позиции отечественных компаний на мировом рынке, устаревшее оборудование, недостаточный уровень подготовки специалистов.

Для большей наглядности представим модель Phygital и O2O технологий, основанной на рекламной стратегии банковских услуг для корпоративных клиентов в сфере текстильной промышленности (рис. 1 – модель Phygital и O2O технологий (разработано авторами)).

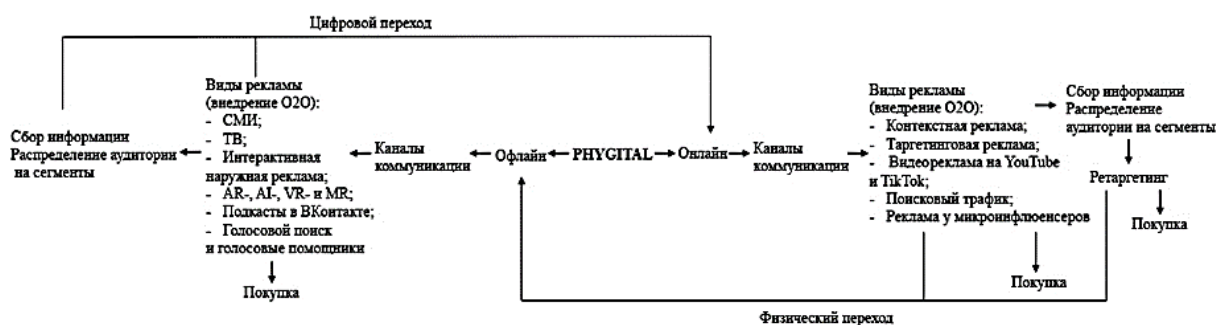


Рис. 1

Данная модель, сочетающая в себе Phygital и O2O технологии, позволяет не только осуществлять сбор необходимой для коммерческих банков информации о корпоративных клиентах – текстильных предприятиях, но и распределять их на сегменты с учетом использования необходимых для них каналов коммуникаций и ви-

дов рекламы. Подобная система будет способствовать росту продаж банковских услуг, ориентированных на технические и технологические преобразования на предприятиях текстильной промышленности.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что взаимодействие коммерческих банков с предприятиями текстильной про-

мышленности играет важную роль в обеспечении национальной и экономической безопасности государства, повышении занятости населения и улучшении его благосостояния. Для привлечения корпоративных клиентов (текстильных предприятий) выявлены и проанализированы наиболее эффективные виды рекламы на основе традиционной и новаторской рекламных стратегий, а также имиджевой и продуктовой рекламы. Выявлено несколько портретов целевой аудитории: руководители предприятий, студенты и выпускники вузов, обладающие определенной компетентностью, на которых влияет с разной эффективностью реклама. Но предложенная авторами модель Phygital и O2O технологий (рис. 1) независимо от предпочтений целевой аудитории позволяет банкам с помощью усиленного воздействия на клиентов и взаимодействия онлайн и офлайн рекламы применить наиболее эффективные виды рекламы для каждого сегмента, привлечь и удержать клиентов, а также снизить стоимость рекламных мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Biznes.qoon: Статистика бизнеса в России // Российский бизнес-проект [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://biznes.qoon.ru/articles/kakaya-statistika-biznesa-v-rossii/> (дата обращения 14.03.2019).

2. Индустрия моды: рекламные и PR-технологии продвижения бренда в интернет-торговле. Исследование "Реальное время": Топ-100 банков РФ по расходам на рекламу в 2018 году, тыс. руб. [Электронный ресурс] // Интернет-газета деловых новостей и отраслевой аналитики, актуальной информации о развитии экономики и технологий. – [Электронный ресурс] - Режим доступа – URL: <https://goo.su/0lxL> (дата обращения 10.02.2020).

3. *Кащеев О.В., Полетавкина Г.В.* Индустрия моды: рекламные и PR-технологии продвижения бренда в интернет-торговле // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2019, № 2. С.180...185.

4. Национальное агентство финансовых исследований: Доверие россиян к банкам растет // Многопрофильный аналитический центр. – [Электронный ресурс] - Режим доступа – URL: <https://goo.su/0Lxl> (дата обращения 13.02.2020).

5. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://gks.ru> (дата обращения 10.03.2019).

6. Федеральная компания "Maer Group": Технология O2O // Первый федеральный оператор имиджевой рекламы, медиахолдинг. [Электронный ресурс] – Режим доступа – URL: <https://goo.su/0IXM> (дата обращения 11.02.2020).

REFERENCES

1. Biznes.qoon: Statistika biznesa v Rossii // Rossiyskiy biznes-proekt [Elektronnyĭ resurs] – Rezhim dostupa. – URL: <https://biznes.qoon.ru/articles/kakaya-statistika-biznesa-v-rossii/> (data obrashcheniya 14.03.2019).

2. Industriya mody: reklamnye i PR-tekhnologii prodvizheniya brenda v internet-torgovle. Issledovanie "Real'noe vremya": Top-100 bankov RF po raskhodam na reklamu v 2018 godu, tys. rub. [Elektronnyĭ resurs] // Internet-gazeta delovykh novostey i otraslevoy analitiki, aktual'noy informatsii o razvitiĭ ekonomiki i tekhnologiy. – [Elektronnyĭ resurs] - Rezhim dostupa – URL: <https://goo.su/0lxL> (data obrashcheniya 10.02.2020).

3. Kashcheev O.V., Poletavkina G.V. Industriya mody: reklamnye i PR-tekhnologii prodvizheniya brenda v internet-torgovle // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2019, № 2. S.180...185.

4. Natsional'noe agentstvo finansovykh issledovaniy: Doverie rossiyan k bankam rastet // Mnogoprofil'nyy analiticheskiy tsentr. – [Elektronnyĭ resurs] - Rezhim dostupa – URL: <https://goo.su/0Lxl> (data obrashcheniya 13.02.2020).

5. Ofitsial'nyĭ saĭt Federal'noĭ sluzhby gosudarstvennoĭ statistiki [Elektronnyĭ resurs] – Rezhim dostupa. – URL: <http://gks.ru> (data obrashcheniya 10.03.2019).

6. Federal'naya kompaniya "Maer Group": Tekhnologiya O2O // Pervyy federal'nyy operator imidzhevoy reklamy, mediakholding. [Elektronnyĭ resurs] – Rezhim dostupa – URL: <https://goo.su/0IXM> (data obrashcheniya 11.02.2020).

Рекомендована кафедрой финансов и бизнесаналитики. Поступила 26.05.20.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭНЕРГОЛОГИСТИКИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

EFFICIENCY OF ENERGY STATISTICS IN THE TEXTILE INDUSTRY

А.Б. АЙДАРОВА, А.А. ДЕМЕСИНОВА, Д.А. КУТТЫБАЕВА, М.Р. СЕРГАЗИЕВА

A.B. AIDAROVA, A.A. DEMESSINOVA, D.A. KUTTYBAYEVA, M.R. SERGAZIYEVA

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, Республика Казахстан,
Шымкентский университет, Республика Казахстан)

(M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan,
Shymkent University, Republic of Kazakhstan)

E-mail: ab_moon@mail.ru

Эффективное функционирование современного предприятия невозможно без развития логистической системы. Энергологистика является частью производственной логистики на предприятии. Совершенствование энергологистики на предприятиях текстильной промышленности возможно за счет оптимизации в закупочной деятельности (выбор оптимального поставщика топливно-энергетических ресурсов, расчет оптимальной партии поставки, оптимального интервала между поставками, оптимального числа поставок), оптимизации в производственной деятельности (определение оптимального объема производства), оптимизации в распределительной деятельности (определение оптимального количества и длины каналов распределения, оптимального объема сбыта, зоны потенциального сбыта продукции и услуг).

Effective functioning of a modern enterprise is impossible without development of a logistic system. Energy logistics is part of the production logistics at the enterprise. Improvement of energy logistics at textile enterprises is possible due to optimization in procurement (selection of the optimal supplier of fuel and energy resources, calculation of the optimal supply lot, optimal interval between deliveries, optimal number of deliveries), optimization in production activities (determination of the optimal production volume), optimization in distribution activity (determination of the optimal number and length of distribution channels, optimal volume with life, areas of potential sales of products and services).

Ключевые слова: отрасль, предприятие, энергопотоки, энергологистика, энергоменеджмент, оптимизация, эффективность.

Keywords: industry, enterprise, energy flows, energy logistics, energy management, optimization, efficiency.

Текстильная промышленность является одной из ведущих отраслей мировой экономики. Особенностью данной отрасли является устойчивое развитие, обусловленное стабильным повышением спроса на про-

дукцию. Данную отрасль отличает небольшая потребность в капиталовложениях, быстрая окупаемость и динамичная оборачиваемость капитала.

Опыт экономически развитых и развивающихся стран мира показывает, что стратегически важная роль в современных бизнес-процессах принадлежит логистике. Эффективность развития различных бизнес-систем, их конкурентоспособность на внешних и внутреннем рынках во многом зависит от выбранной логистической системы бизнеса и эффективности логистического менеджмента.

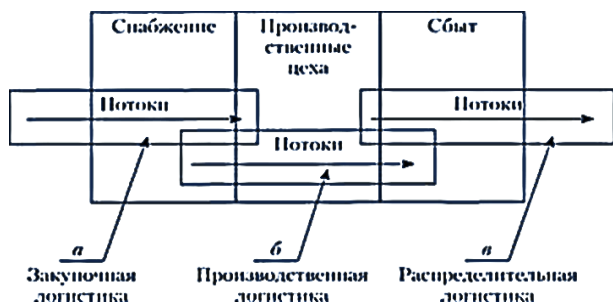


Рис. 1

Для производственного предприятия схема логистического построения управления вещественным потоком и обеспечивающими его потоками закупочной, производственной и распределительной логистик, осуществляющих сквозной вещественный поток, выглядит следующим образом (рис. 1) [1].

На микроуровне логистическая система может быть представлена в виде следующих основных подсистем:

- закупка;
- производство;
- сбыт.

Особенности подсистем производственной логистики целом и энергетической логистики, в частности, раскрыты в табл. 1 (функции подсистем производственной и энергетической логистики).

Т а б л и ц а 1

Подсистема	Производственная логистика	Энергологистика
Закупка	обеспечивает поступление вещественного потока в логистическую систему	обеспечивает поступление энергетического потока в логистическую систему
Производство	принимает вещественный поток от подсистемы закупок и управляет им в процессе выполнения различных технологических операций, превращающих предмет труда в продукт труда	принимает энергопоток от подсистемы закупок и управляет им в процессе выполнения различных технологических операций, превращающих предмет труда в продукт труда
Сбыт	обеспечивает выбытие вещественного и обеспечивающих потоков из логистической системы	обеспечивает выбытие излишка энергетического потока и обеспечивающих потоков из логистической системы

За весь период развития логистики в промышленно развитых странах сформировалась система основных показателей, отражающих ее эффективность и результативность, к которым относятся [2]:

- общие логистические издержки;
- качество логистического сервиса;
- длительность логистических циклов;
- производительность выполнения логистических функций;
- окупаемость капиталовложений в логистическую инфраструктуру.

Данные показатели отражают эффективность использования ресурсов в компании для созданной логистической системы, в совокупности характеризуют результативность и являются основой логистического менеджмента.

К общим логистическим издержкам относятся суммарные затраты, связанные с комплексом функционального логистического менеджмента и логистическим администрированием в логистической системе.

В составе общих логистических издержек можно выделить следующие основные группы затрат:

- затраты на выполнение логистических операций (функций) (операционные, эксплуатационные логистические издержки). На предприятиях текстильной промышленности осуществляются затраты на приобретение энергоресурсов от поставщиков энергии и топлива, затраты на хранение энергоресурсов, затраты энергии и топлива на приведение в действие промышленного

оборудования, освещение и обогрев (охлаждение) помещений и т.д;

– ущербы от логистических рисков. На предприятиях текстильной отрасли возможны следующие риски: техногенные (аварии от неправильной эксплуатации энергоустановок), закупочные (повышение цен на энергоресурсы, срыв поставок, поставка топлива и энергии в недостаточном объеме или ненадлежащего качества), эксплуатационные (неэффективное потребление энергии и топлива из-за эксплуатации морально или физически изношенного промышленного (энергетического) устройства), сбытовые (затруднения в сбыте излишек топлива и энергии потребителям);

– затраты на логистическое администрирование (затраты на содержание энергослужб предприятия, оплата услуг сторонних организаций по информационной и финансовой поддержке по закупке, использованию и сбыту энергоресурса и проч.). Возможно завышение логистических затрат из-за неправильного выбора логистической стратегии и тактики, недостаточно оперативного воздействия на отклонения от норм или плановых показателей, слабого контроля результатов управляющих воздействий.

Общепринятыми в международном бизнесе являются выделение и учет затрат на транспортировку, складирование, грузопереработку, управление запасами, управление заказами, информационно-компьютерную поддержку и т.п.

Для решения задач оптимизации структуры управления в логистической системе в состав общих логистических издержек включают потери прибыли от замораживания (иммобилизации) продукции в запасах, а также убытки от логистических рисков или низкого качества логистического сервиса. Этот ущерб отражается на уменьшении объема продаж, сокращении доли рынка, потери прибыли и т.п.

Анализ структуры логистических издержек в различных отраслях промышленности экономически развитых стран показывает, что наибольшую долю в них занимают затраты на:

– управление запасами (20...40%);

– транспортные расходы (15...35%);

– расходы на административно-управленческие функции (9...14%).

Затраты на энергологистику являются частью издержек всей логистической системы предприятия.

Известный американский специалист в области логистики Герберт В. Дэвис к логистическим издержкам в промышленности США отнес затраты на складирование, перевозку, управление заказами (обслуживание) клиентов, управление распределением, а также управление запасами, как неотъемлемую часть конечной цены продукции и потребительского сервиса.

По существу большинство логистических операций (функций) является услугами, поэтому логистический сервис можно определить как процесс предоставления логистических услуг (в результате выполнения соответствующих операций или функций) внутренним или внешним потребителям. На текстильном предприятии предоставляются услуги по подготовке товаров (топливо и энергия) к реализации (маркетинговые исследования рынка потенциальных потребителей, оформление заказов), транспортировке топлива и энергии до потребителей. Излишек электроэнергии, вырабатываемой традиционными или альтернативными энергоустановками текстильного предприятия, может быть предоставлен другим предприятиям или отдан в центральную электросеть.

Посредники, действующие в логистической системе, являются в основном предприятиями сервиса, в которых услуги неразрывно связаны с продуктом, распределяемым продвигаемым и продаваемым на различных участках логистической сети. К таким звеньям относятся различные транспортные компании, экспедиторы, оптовые и розничные торговцы, склады, терминалы, таможенные брокеры, страховые компании, специализированные организации по торговле электроэнергией (операторы) и т.п. При этом стоимость логистических услуг может превзойти затраты непосредственно на производство текстильной продукции.

Важнейшим комплексным показателем эффективности логистической системы является продолжительность полного логистического цикла – время исполнения заказа потребителя (покупателя). Использование этого показателя (или его отдельных составляющих) обусловлено требованиями корпоративной стратегии, если в качестве основного фактора повышения конкурентоспособности фирмы выбирается время. Продолжительность логистического цикла может быть уменьшена, если энергоресурс можно произвести на самом предприятии, изготавливающем текстильную продукцию. Например, электроэнергия может быть произведена в достаточном объеме энергохозяйством самого предприятия путем использования традиционных и альтернативных источников энергии. При необходимости поддержания стабильности производства во время пикового спроса излишек приобретенной или выработанной электроэнергии может быть сохранен в системах накопления – аккумуляторных батареях.

Комплексный показатель – производительность (результативность) логистической системы – определяется объемами логистической работы (услуг), выполненными техническими средствами, технологическим оборудованием или персоналом, задействованными в логистической системе, в единицу времени, или удельными расходами ресурсов в логистической системе. Если производительность измеряется объемом работы персонала или техники в единицу времени (или на удельные параметры технологического оборудования, транспортных средств, или на единицу площади, объема и т.п.), то результативность можно определить еще и удельными расходами финансовых ресурсов в логистической системе. На текстильных предприятиях использование усовершенствованных энергоустановок не потребует привлечения большого количества обслуживающего персонала, технических и технологических средств, соответственно и большого объема финансовых средств. В данном случае результативность энергологистической системы будет высокой.

Современная трактовка энергетической системы включает в себя основополагающие принципы энергетической логистики: системность, комплектность, конкретность, конструктивность, безопасность, экологичность, надежность, вариантность, иерархичность, адаптивность, эффективность затрат и другие, следуя которым можно сформировать высоко эффективную логистическую систему в текстильном производстве. Совершенствование энергологистики можно достичь за счет [3]:

- оптимизации в закупочной деятельности (выбор оптимального поставщика топливно-энергетических ресурсов, расчет оптимальной партии поставки, оптимального интервала между поставками, оптимального числа поставок);

- оптимизации в производственной деятельности (определение оптимального объема производства);

- оптимизации в распределительной деятельности (определение оптимального количества каналов распределения, определение длины каналов распределения продукции, оптимального объема сбыта, зоны потенциального сбыта продукции и услуг, оптимальных мест расположения региональных дистрибьюторов).

ВЫВОДЫ

Исходя из вышеизложенного, в качестве одной из важнейших задач энергетической логистики на текстильном предприятии можно выделить осуществление управления энергетическими потоками в реальном режиме времени с целью обеспечения надежного и качественного энергоснабжения предприятия.

Для этого необходимо:

- 1) применение логистического подхода для формирования потоков топлива и энергии как объектам товародвижения с целью интеграции и формирования макрологистической системы (сети) энергоснабжения;

- 2) совершенствование логистического процесса при нормировании потребления топлива и энергии, формировании и реализации тарифной политики энергоснабже-

ния с максимально возможным учетом индивидуальных особенностей энергопотребления стадий производства текстильной продукции;

3) формирование единой логистической системы управления качеством энергоресурсов и логистического сервиса при доведении их до потребителя.

Таким образом, энергетическая логистика является важным видом логистики, позволяющим более эффективно управлять топливно-энергетическими потоками на основе учета особенностей ее инструментария.

ЛИТЕРАТУРА

1. Логистические системы и их формирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studme.org/1158012223016/logistika/logisticheskie_sistemy_formirovanie

2. Сергеев В.И. Ключевые показатели эффективности логистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elitarium.ru/logistika-gruzoperevozki-transport-perevozka-gruzov-uslugi-proizvoditelnost/>

3. Романькова Т.В., Гриневиц М.Н. Концепции энергологистики: виды, сущность и целесообразность использования // Становление и развитие предпринимательства в России: история, современность и перспективы (Смоленск, 31 мая 2018 г.). – М., 2018. С.206...210.

REFERENCES

1. Logisticheskie sistemy i ikh formirovanie [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: https://studme.org/1158012223016/logistika/logisticheskie_sistemy_formirovanie

2. Sergeev V.I. Klyuchevye pokazateli effektivnosti logistiki [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.elitarium.ru/logistika-gruzoperevozki-transport-perevozka-gruzov-uslugi-proizvoditelnost/>

3. Roman'kova T.V., Grinevich M.N. Kontseptsii energologistiki: vidy, sushchnost' i tselesoobraznost' ispol'zovaniya // Stanovlenie i razvitie predprinimatel'stva v Rossii: istoriya, sovremennost' i perspektivy (Smolensk, 31 maya 2018 g.). – M., 2018. S.206...210.

Рекомендована Высшей школой "Управление и бизнес" ЮКГУ им. М.О. Ауэзова. Поступила 22.01.20.

УДК 316.35

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ASSESSMENT OF THE ECONOMIC EFFICIENCY OF MODERN SOCIAL POLICY OF THE RUSSIAN FEDERATION

*T.N. САВИНА, В.В. ФИЛАТОВ, В.Ю. МИШАКОВ, Б.П. НЕЧАЕВ,
Т.В. ОСИНСКАЯ, Л.А. КОЗЛОВСКИХ*

*T.N. SAVINA, V.V. FILATOV, V.YU. MISHAKOV, B.P. NECHAEV,
T.V. OSINSKAYA, L.A. KOZLOVSKIKH*

(Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева,
Московский государственный университет пищевых производств,
Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство),
Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ))

(National Research Ogarev Mordovia State University,
Moscow State University of Food Production,
Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art.),
K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management
(The First Cossack University))

E-mail: savinatn@yandex.ru; filatov_vl@mail.ru; mishakovviktor@yandex.ru; nechaevbp@yandex.ru;
htanya21@yandex.ru; zlatov.lid@yandex.ru

Социальная политика представляет собой динамичный объект исследования, довольно точно характеризующий политику государства в целом. В современных условиях эффективность ее мер призвана обеспечить стабильность государства как в социально-экономическом, так и политическом

плана. Цель исследования – дать оценку эффективности проводимой государством социальной политики. Предметом исследования выступают статистические данные, характеризующие эффективность социальной политики. Методологической основой исследования стали общенаучные методы познания (методы структурного и функционального анализа, диалектический, логического единства, традиционные приемы экономического анализа и синтеза), а также специфические методы оценки состояния социальной политики. В процессе оценки эффективности социальной политики выявлен ряд проблем социальной сферы. Проанализированы и обобщены результаты социально-экономических исследований, посвященных оценке численности среднего класса в России. Дана оценка уровню дифференциации доходов населения. Предложены рекомендации по повышению эффективности социальной политики. Исследование показало, что современная социальная политика характеризуется низкой эффективностью, в связи с чем требуется проведение целенаправленных мероприятий в области налоговой политики и социально-экономического регулирования. Полученные результаты могут быть использованы органами государственной власти для обоснования социальной политики на макро- и мезоуровне, при разработке программ и стратегий социально-экономического развития региона, доктрины социальной безопасности, а также в практической деятельности служб занятости.

Social policy is a dynamic object of research that fairly accurately characterizes the policy of the state as a whole. In modern conditions, the effectiveness of its measures is designed to ensure the stability of the state, both in socio-economic and political terms. The purpose of the study is to assess the effectiveness of the state's social policy. The subject of the study is statistical data that characterize the effectiveness of social policy. The methodological basis of the research is General scientific methods of cognition (methods of structural and functional analysis, dialectical, logical unity, traditional methods of economic analysis and synthesis), as well as specific methods of assessing the state of social policy. In the process of evaluating the effectiveness of social policy, a number of problems in the social sphere were identified. The article analyzes and summarizes the results of socio-economic research on the assessment of the size of the middle class in Russia. The estimation of the level of differentiation of income of the population is given. Recommendations for improving the effectiveness of social policy are proposed. The study showed that modern social policy is characterized by low efficiency, which requires targeted measures in the field of tax policy and socio-economic regulation. The results obtained can be used by state authorities to justify social policy at the macro and meso levels, in the development of programs and strategies for socio-economic development of the region, the doctrine of social security, as well as in the practice of employment services.

Ключевые слова: социальная политика, доходы населения, средний класс, прожиточный минимум.

Keywords: social policy, income, middle class, living wage.

За последние два десятка лет в Российской Федерации наблюдается резкое усиление дифференциации населения по доходам, можно видеть как растет задолженность по выплате заработной платы, а размер социальных трансфертов (социальных

пособий, стипендий, пенсий) колеблется на самом низком уровне. Эти проблемы ведут к возрастанию роли социальной политики.

Актуальность реформирования социальной политики очень остро рассматривается в любой развивающейся стране, и Рос-

сийская Федерация не является исключением. Очень остро обсуждаются нововведения по повышению пенсионного возраста, активно дискутируются проблемы снижения доступности качественной и бесплатной медицинской помощи и др. В этом заключается актуальность и необходимость изучения социальной политики, а потому требуется принятие адекватных мер путем реформирования и проведения активной социальной политики в общественной жизни государства.

Цель исследования – дать оценку эффективности проводимой государством социальной политики. Методологической основой исследования послужили как общенаучные методы познания (сочетание исторического и логического единства, традиционные приемы анализа и синтеза), так и специфические методы оценки (графический, индикативный).

Проблемами социальной политики со стороны макроэкономики занимался великий английский экономист – Джон Мейнард Кейнс [1]. Большое значение при анализе социальной политики уделяют расходам федерального бюджета. Степень изучения в зарубежной науке данной темы довольно высока. Выделяются работы Malko A.V. [2], Hill Z., Gennetian L.A., Mendez J. [3], Daguerre A. [4], Copeland P., Daly M. [5], Tsaurkubule Z. [6], Smyth P., Deeming C. [7], Barretti M. A. [8], Chindarkar N., Howlett M., Ramesh M. [9], Bilal U., Cooper R., Abreu F., Franco M., Glass T.A. [10], Bugubayeva R., Zhetpisbayeva M., Abeuova S., Gimranova G., Abdikarimova A. [11], Banerjee M.M. [12], которые также рассмотрим в данной работе.

В этой области можно отметить научные труды таких авторов, как К. Туманянц, Ю. Сесина [13], В.В. Тадтаева, К.Р. Касаев, А.О. Томаев [14], В.В. Дрынова [15]. Так же широко обсуждаются нововведения социальной политики, исследуются особенности социальной политики в отношении молодежи. В связи с этим можно отметить работы А.Я. Кибанова [16], Н.Д. Коровяковской [17], Л.Ю. Семёновой [18], В.И. Сизых [19], О.М. Задаянчук [20], А.В. Капуза [21].

В научной литературе, посвященной формированию и оценке социальной политики, нет строго определенного значения понятия "социальная политика", а потому каждый автор по-своему его трактует.

Мы выделили определение Н. Д. Коровяковской, которая считает, что : "Социальная политика – это важнейшее направление государственной политики, предназначенное для формирования и развития общества в социальной сфере, а также для активной защиты населения в периоды макроэкономической нестабильности" [17]. На рис. 1 представлены важнейшие признаки социальной политики [18].

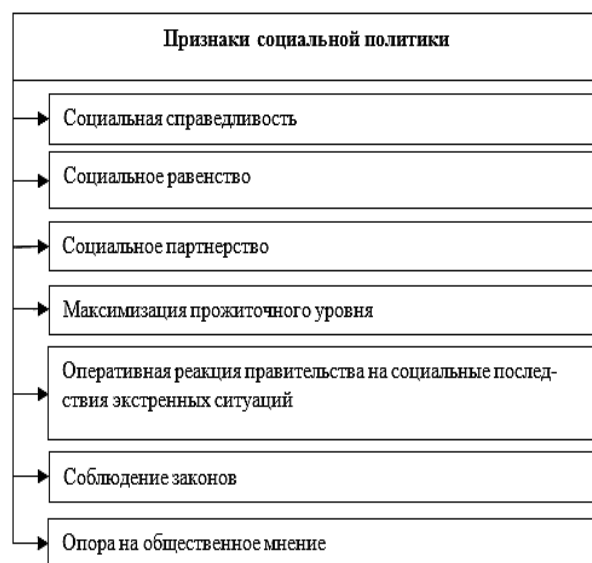


Рис. 1

Субъектами социальной политики выступают государственные учреждения и ведомства, органы местного самоуправления, предприятия или организации, благотворительные объединения, общественные движения, профсоюзы и др. Объектом же является все население страны (численность населения, классовое деление и т.д.) [22].

В настоящее время в развитых странах мира существуют различные модели социальной политики. В современной России следует еще много сделать, чтобы на деле стать социальным государством, как это провозглашено в действующей конституции страны, но меры к рассмотрению некоторых задач в нашей стране уже были приняты [23].

Под моделью социальной политики понимают общую схему описания элементов системы политики, ее цели и основные направления, формы реализации ее с соот-

ветствующими условиями в экономике. Классификация социальных моделей государственной политики представлена на рис. 2 [20].



Рис. 2

Для сегодняшней России характерны:

– патерналистская модель с элементами общественной модели (модель по типу социальной ответственности), что предполагает полную ответственность государства за социальное развитие страны и благополучие граждан. Обеспечивается социальная политика непосредственно из средств федерального бюджета, бюджетов субъектов федерации, муниципальных бюджетов, а также бюджета госпредприятий;

– административная модель (модель по типу участия государства). Так, государство активно вмешивается в рынок, имеет системы перераспределения доходов, которые само же и контролирует. Процессы ценообразования и тарифного регулирования также регулируются. При этом сформированы обязательные платежи не исполнения которых преследуются по закону (обязательные отчисления в социальные фонды и др.);

– социальное вспомоществование и социальное попечительство с элементами социального страхования (модель по типу базового действия). Так, у нас осуществляется социальная поддержка бедных и малообеспеченных людей (социальное вспомо-

ществование). В России именно такой подход реализуется с 2004 г. Кроме того, государство берет на себя обязанности по содержанию (попечению) разных категорий населения (дети-сироты, безработные), в чем и проявляется модель социального попечительства. В России модель социального страхования только вступила на путь развития [20]. Далее проведем анализ социальной политики РФ и дадим оценку ее эффективности. В табл. 1 приведен анализ общего объема социальных выплат.

За рассматриваемый период расходы государства на выплаты социального характера выросли на 7 863,5 млрд. руб., или на 317,5%. Преимущественную долю в структуре выплат составили пенсии – 71,5%, наименьшую – стипендии – 0,80%. Темп прироста пенсий составил 342%, пособий – 299%, стипендий – 212,12%. Однако, несмотря на рост социальных выплат, их доля в ВВП в 2016 г. составила лишь 12%, что соответствует уровню 2012 г. За анализируемый период наибольший удельный вес социальных выплат от ВВП наблюдался в 2015 г., наименьший – в 2007 г.

Таблица 1

Показатель	Год									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Социальные выплаты, млрд. руб.	2477,7	3333,3	4247,7	5761,8	6514,0	7321,3	8295,7	8628,2	9768,3	10341,2
из них:										
Пенсии	1669,7	2282,3	2825,8	3987,2	4415,5	5078,7	5849,7	6055,5	6972,5	7389,5
Пособия	639,5	830,0	1167,9	1522,7	1831,4	1935,9	2076,2	2179,3	2397,6	2552,3
Стипендии	26,4	35,7	39,8	41,0	51,6	60,8	75,1	77,1	78,4	82,4
Удельный вес социальных выплат, %:										
в ВВП	7,5	8,1	10,9	12,4	11,7	11,8	12,5	12,3	14,5	12,0
в объеме денежных доходов населения	11,6	13,2	14,8	17,7	18,3	18,5	18,6	18,0	18,2	19,1

Примечание. Составлено авторами по данным Федеральной службы государственной статистики <http://www.gks.ru/>

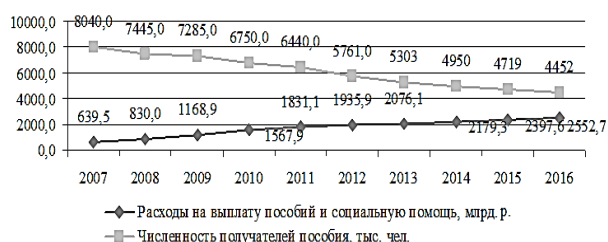


Рис. 3

Расходы на выплату социальных пособий ежегодно растут, однако численность получающих, наоборот, сокращается (рис. 3). За период с 2007 по 2017 гг. число получающих пособия сократилось на 55%, размер выплат увеличился на 299%. Рассмотрим показатели макроэкономической нестабильности (табл. 2).

Таблица 2

Показатель	Год										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Уровень безработицы, %	6,0	6,2	8,3	7,4	6,5	5,2	5,8	5,2	5,6	5,5	5,2
Уровень инфляции, %	11,87	13,3	8,8	8,78	6,1	6,58	6,45	11,4	7,96	5,39	2,51

Примечание. Составлено авторами по данным Федеральной службы государственной статистики <http://www.gks.ru/>

За анализируемый период наибольший процент безработных наблюдался в 2009 г. – 8,3% (максимального значения данный показатель достиг в 1998 г. – 13,2%). В 2017 году уровень безработицы составил 5,2%, что является естественным. За анализируемый период уровень инфляции, как самый низкий, зарегистрирован в 2017 г.

Особого внимания, на наш взгляд, заслуживает соотношение минимального размера оплаты труда (МРОТ) и величины прожиточного минимума. Как мы видим на рис. 4 (соотношение МРОТ и величины прожиточного минимума: составлено авторами по данным Официального сайта Мэра Москвы <https://www.mos.ru/news/item/31870073/>), на протяжении анализируемого периода

наблюдается парадоксальная ситуация – минимального дохода недостаточно для приобретения товаров и услуг первой необходимости.

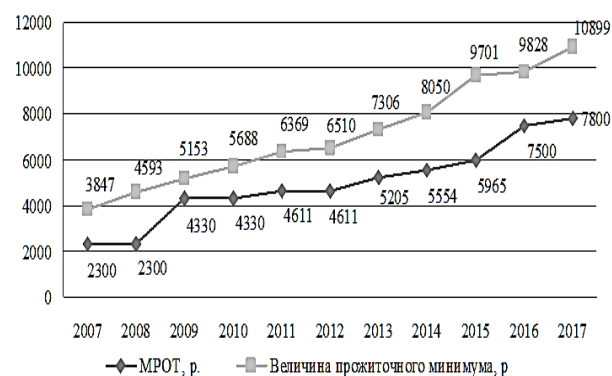


Рис. 4

В декабре 2017 г. был установлен новый порядок определения МРОТ: его размер был привязан к величине прожиточного минимума за 2-й квартал прошедшего года. В связи с этим с 1 января 2018 г. МРОТ составил 9 489 руб., а с 1 мая 2018 г. – 11 163 руб., фактически установившись на уровне прожиточного минимума. Эффект от указанных мер еще предстоит оценить.

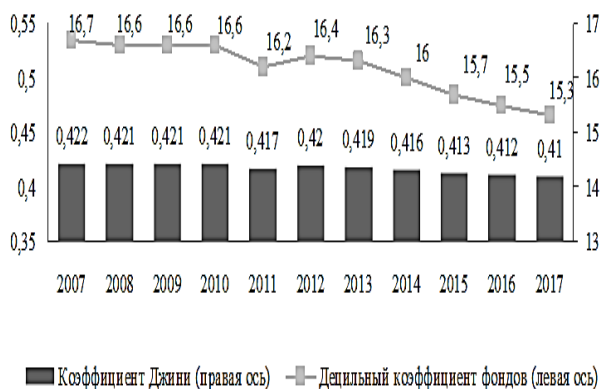


Рис. 5

Динамика коэффициента фондов и коэффициента Джини свидетельствует о том, что уровень неравенства доходов населения сокращается довольно низкими темпами (рис. 5 – коэффициент Джини и коэффициент фондов, 2007-2017 гг.: составлено авторами по данным Официального сайта Мэра Москвы <https://www.mos.ru/news/item/31870073/>). Кроме того, в 2005 г. децильный коэффициент фондов составлял 15,2, а коэффициент Джини – 0,409. За исследуемый период данный уровень так и не был достигнут.

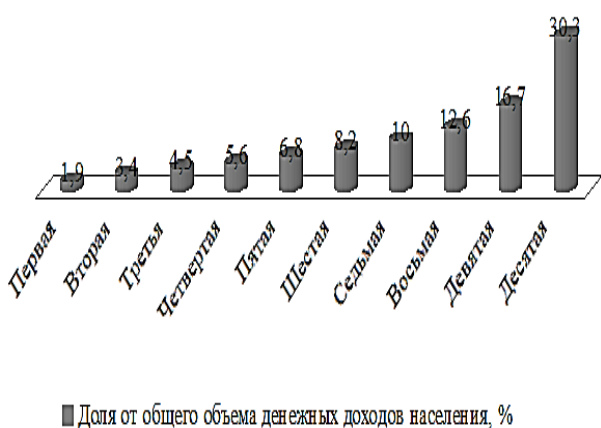


Рис. 6

Основная доля доходов населения (в 2016 г. – 30,3%) сконцентрирована в руках 10% граждан (рис. 6 – распределение общего объема денежных доходов по 10-процентным группам населения в 2016 г.: составлено авторами по данным Официального сайта Мэра Москвы <https://www.mos.ru/news/item/31870073/>). В то же время доля объема денежных доходов, приходящихся на 10% наименее обеспеченного населения, составляет лишь 1,9%. Таким образом, политика в области сокращения дифференциации доходов населения неэффективна.

Высокий уровень неравенства доходов населения ставит под вопрос существование в России среднего класса, той группы граждан, которые являются промежуточным звеном между богатством и бедностью. Эта прослойка общества по целому ряду причин оказывает влияние как на политическую, так и социально-экономическую ситуацию в стране [24].

Во-первых, средний класс проявляет политическую, экономическую и социальную активность. Граждане этой категории интересуются новыми законами и реформами, реагируют на острые социальные проблемы.

Во-вторых, средний класс выступает в качестве гаранта экономической и политической стабильности. Люди, имеющие высокие доходы, в случае назревающих социальных проблем могут легко покинуть страну и перевести за границу свой бизнес. Людям, не имеющим ничего – нечего терять, поэтому действия правительства могут подвигнуть их на радикальные действия. Что касается среднего класса, то у этих граждан есть нормальный доход, имущество и перспективная работа, следовательно, они не склонны к дестабилизации ситуации в стране. Таким образом, доля среднего класса в стране напрямую характеризует состояние ее экономики, а также качество работы органов власти.

В-третьих, средний класс является ориентиром для сегмента "масс-маркет". Товары подобного характера пользуются высоким спросом не только у представителей среднего класса, но и у граждан, которые стремятся в этот класс попасть. В связи с

этим рынок "массового" бизнес-сегмента является самым обширным.

В-четвертых, на средний класс ложится бремя по уплате налогов и пополнению государственной казны.

Говоря о совокупности критериев выделения среднего класса в социальной структуре общества, следует отметить, что данный вопрос остается дискуссионным. Так, экспертами Аналитического Кредитного Рейтингового Агентства (АКРА) изложен следующий подход к определению категории "средний класс" (рис. 7 – критерии выделения среднего класса, по мнению экспертов АКРА).



Рис. 7

В январе 2018 г. Аналитическим центром НАФИ (Национальное агентство финансовых исследований) проведено всероссийское исследование, результаты которого представлены на рис. 8.

Проведенный опрос показал, что 19% россиян располагают средствами, которых достаточно для покупки бытовой техники и мебели, на основании чего данная категория граждан причисляет себя к среднему классу. Большинство из них – жители Москвы и Санкт-Петербурга (33%). Основная доля опрошенных (50%) относит себя к так называемому "предсреднему" классу: покупка продуктов питания и одежды не вызывает у них проблем, однако приобретение более дорогостоящих товаров требует дополнительных средств.



Рис. 8

Однако мнение россиян во многом разнится с данными, полученными экспертами АКРА. Проанализировав цены на жилье и коммунальные услуги в регионах, стоимость автомобиля среднего класса и расходы на отпуск дважды в год, аналитики пришли к следующему выводу: для причисления к российскому среднему классу минимальная заработная плата в регионах должна превышать 60 тыс. руб., а в столице – 120 тыс. руб.

Сопоставляя результаты АКРА и данные Росстата по среднему душевому доходу населения (табл. 3), получаем, что на деле к среднему классу могут себя отнести 7,6% граждан. В среднем же по стране доходы населения составляют от 15 до 30 тыс. руб. Существенных сдвигов за анализируемый период в представленной структуре не наблюдается, что еще раз подтверждает низкую результативность действий органов власти в отношении сокращения дифференциации доходов населения.

Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Все население	100	100	100	100	100	100
в том числе со среднедушевыми денежными доходами в месяц, руб.:						
до 7 000,0	12,6	9,8	8,1	6,2	6,0	5,5
от 7 000,1 до 9 000,0	7,9	6,8	6,1	5,1	5,0	4,7
от 9 000,1 до 12 000,0	12,0	10,8	10,0	8,9	8,8	8,5
от 12 000,1 до 15 000,0	10,8	10,3	9,8	9,2	9,1	8,9
от 15 000,1 до 20 000,0	14,6	14,5	14,4	14,0	14,0	13,8
от 20 000,1 до 25 000,0	10,7	11,2	11,4	11,6	11,6	11,7
от 25 000,1 до 30 000,0	7,8	8,4	8,8	9,2	9,2	9,4
от 30 000,1 до 35 000,0	5,6	6,3	6,7	7,2	7,3	7,4
от 35 000,1 до 40 000,0	4,1	4,7	5,1	5,6	5,7	5,8
от 40 000,1 до 50 000,0	5,4	6,3	7,0	7,9	7,9	8,2
от 50 000,1 до 60 000,0	8,5	3,8	4,2	4,9	5,0	5,2
от 60 000,1 до 70 000,0	...	7,1	2,7	3,1	3,2	3,3
свыше 70 000,0	5,7	7,1	7,2	7,6

Примечание. Составлено авторами по данным Федеральной службы государственной статистики <http://www.gks.ru/>

По мировым меркам доля среднего класса в нашей стране ничтожно мала. Например, в Норвегии она составляет 80%, в Испании и Финляндии 75%, в Германии 72%, в Италии 67%, в США 59%.

Таким образом, данные, полученные российскими аналитиками, свидетельствуют лишь о том, что категория "средний класс" дает иллюзию устойчивого социального статуса и приличного положения общества, в связи с чем люди стремятся причислить себя к этой категории. На самом деле, средний класс в России составляет около 5...7% населения.

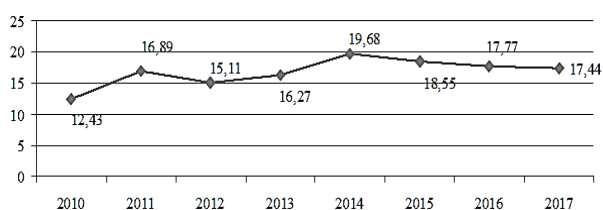


Рис. 9

Полученные результаты вновь ставят под сомнение эффективность социальной политики в нашей стране. Рассмотрим данный вопрос подробнее. Как мы видим на рис. 9 (динамика экономической эффективности социальной политики: составлено авторами по данным Официального сайта Мэра Москвы <https://www.mos.ru/news/item/>

31870073/), наибольшая экономическая эффективность социальной политики отмечается в период кризиса 2014-2015 гг., наименьшая – в 2010 г. Четко выраженной тенденции нет, имеется скачкообразная динамика.

Положительную оценку эффективности социальной защиты населения можно дать при условии сокращения численности людей с доходами меньше прожиточного минимума и увеличения прожиточного минимума.

В 2017 г. численность населения с доходами ниже прожиточного минимума составила 19,3 млн. чел., сократившись по сравнению с предыдущим годом на 0,2 млн. чел. (рис. 10 – динамика численности населения с доходами ниже прожиточного минимума, млн. чел.: составлено авторами по данным Официального сайта Мэра Москвы <https://www.mos.ru/news/item/31870073/>).

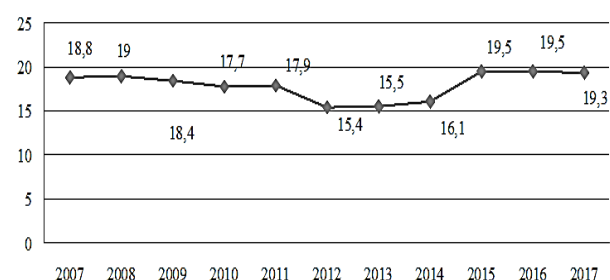


Рис. 8

За анализируемый период своего минимального значения данный показатель достиг в 2012 г. – 15,4 млн. чел. (на 3,9 млн. чел. меньше, чем в 2017 г.). Таким образом, говорить о положительных тенденциях не представляется возможным.

Что касается прожиточного минимума (рис. 4), то данный показатель из года в год растет, но не стоит забывать, что лишь в 2017 г. МРОТ достиг его величины.

ВЫВОДЫ

Таким образом, проведенный анализ показал, что в настоящее время оценить социальную политику как эффективную невозможно. Несмотря на ежегодное увеличение объема выплат социального характера, основная масса населения продолжает оставаться низко обеспеченной и жить в режиме экономии. В стране сохраняется высокий уровень неравенства доходов, а численность населения с доходами ниже прожиточного минимума за последние 10 лет только выросла. Экономическая эффективность социальной политики, начиная с кризисного 2014 г., идет на спад.

В сложившихся условиях основной целью государственной социальной политики, на наш взгляд, должно стать устранение избыточного неравенства между разными слоями населения. Для этого необходимо проведение целенаправленных мероприятий в области налоговой политики и социально-экономического регулирования. Так, в области налоговой политики следует принять давно предлагаемый механизм – дифференцированную шкалу налогообложения. Благодаря указанным мерам появятся средства для увеличения размера пособий и стипендий, повышения величины прожиточного минимума и МРОТ, а главное – для улучшения качества жизни населения посредством создания условий для развития молодого потенциала и достойной оплаты труда. Однако принятия законопроекта, закрепляющего прогрессивное налогообложение, откладывается из-за большого развития сектора теневой экономики: населению с большими доходами будет легко укрыть свой доход и перевести его в зарплату в "конвертах".

1. Кейнс Д.М. Общая теория занятости процента и денег. – М., 1978.

2. Malko A.V., Vyrleeva-Balaeva O.S. Prohibitions in legal policy of modern Russia: social foundations // Journal of Siberian Federal University. – №4, 2017. P.537...543. (In Russ.)

3. Hill Z., Gennetian L.A., Mendez J. A descriptive profile of state Child Care and Development Fund policies in states with high populations of low-income Hispanic children // Early Childhood Research Quarterly. – №47, 2019. P.111...123.

4. Daguerre A. US Social Policy in the 21st Century: The Difficulties of Comprehensive Social Reform // Social Policy and Administration. – № 45(4), 2011. P.389...407.

5. Copeland P., Daly M. Poverty and social policy in Europe 2020: Ungovernable and ungoverned // Policy and politics. – № 42(3), 2014. P. 351...365.

6. Tsaurkubule Z. Towards sustainable development: Changing the model of social policy in Latvia // Journal of Security and Sustainability Issues. – № 5(4), P. 576...588.

7. Smyth P., Deeming C. The Social Investment Perspective' in Social Policy: A Longue Durée Perspective // Social Policy and Administration. – № 50(6), 2016. P. 673...690.

8. Barretti M.A. How are social problems viewed and analyzed in social work policy textbooks // Journal of Sociology and Social Welfare. – Т 43(4), №8, 2016. P. 135...160.

9. Chindarkar N., Howlett M., Ramesh M. Introduction to the Special Issue: Conceptualizing Effective Social Policy Design: Design Spaces and Capacity Challenges // Public Administration and Development. – 37(1), 2017. P. 3...14.

10. Bilal U., Cooper R., Abreu F., Franco M., Glass T.A. Economic growth and mortality: Do social protection policies matter? // International Journal of Epidemiology. – №46(4), 2017. P. 1147...1156.

11. Bugubayeva R., Zhetpisbayeva M., Abeuova S., Gimranova G., Abdikarimova A. The social policy in the republic of Kazakhstan: Its efficiency and impact on the social stability development // International Journal of Economic Perspectives. – №10(4), 2016. P. 264...273.

12. Banerjee M.M. "We routinely borrow to survive": Exploring the financial capability of income-poor people in India // Social Work (United States). – №61(4), 2016. P. 349...358.

13. Tumanyants K., Sesina Yu. Expenditure on social policy of Russian regions in the coordinates "cost-result" // Economic policy. – №5, 2017. P. 128...149. (In Russ.)

14. Tadaev V.V., Kasaev K.R., Tomaev A.O. Federal budget expenditures on social policy // Economy and entrepreneurship. – №11-4 (76), 2016. P. 137...140.

15. Дрынова В.В. Тенденции социальных расходов в государственной политике // В сб.: Развитие общественных наук российскими студентами. – 2017. С. 65...68.

16. Клибанов А.Я., Ловчев М.В., Лукьянова Т.В. Социальная политика государства в отношении молодежи: модели, классификация, актуальные проблемы // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. – 2013, № 6 (9). С. 21...28. С. 65...68.

17. Коровяковская Н.Д., Холоденко Ю.А. Социальная политика российского государства: глобальные вызовы // Труд и социальные отношения. – 2016, № 3. С. 50...62.

18. Семенова Л.Ю., Шаповал А.Ю. Социальная политика предприятия как составляющая социальной политики государства // Молодой ученый. – 2016, № 10 (37). Р. 413...416.

19. Сизых В.И. Влияние социально-экономической ситуации в России на процессы в социальной политике государства // Вестник научных конференций. – 2017, № 9-3 (25). С. 179...182.

20. Задаянчук О.М., Гареева И.А. Социальное страхование в России: место в социальной политике и пути развития // Ученые заметки Тихоокеанского государственного университета. – 2018, №1. С.491...496.

21. Кануза А. В., Кершоу Ю. Д., Захаров А. Б., Хейвенс Т. Е. Образовательные результаты и социальное неравенство в России: динамика и связь с образовательной политикой // Вопросы образования. – 2017, №4. С. 10...35.

22. Zinchuk G.M., Anokhina M.Y., Yashkin A.V., Petrovskaya S.A. Food security of Russia in the context of import substitution // European Research Studies Journal. – Т. 20, № 3, 2017. С. 371...382.

23. Abramov R.A., Koshkin A.P., Sokolov M.S., Surilov M.N. Transformation of the public administration system in the context of integration of the national innovation systems of the Union State // Espacios. – V. 39, № 14, 2018. P. 15...31.

24. Zaitseva N.A., Filatov V.V., Larionova A.A., Rodina E.E., Makarova L.M., Palastina I.P., Hramchenko A.A. Project management of revitalization of urban areas through the creation of industrial parks // Modern Journal of Language Teaching Methods. – V. 8, № 12, 2018. P. 284...297.

REFERENCES

1. Keins Dzh. M. Obschaya teoriya zanyatosti protsenta i deneg. – M., 1978.

2. Malko A.V., Vyrleeva-Balaeva O.S. Prohibitions in legal policy of modern Russia: social foundations // Journal of Siberian Federal University. – №4, 2017. P.537...543. (In Russ.)

3. Hill Z., Gennetian L.A., Mendez J. A descriptive profile of state Child Care and Development Fund policies in states with high populations of low-income Hispanic children //Early Childhood Research Quarterly. – №47, 2019. P.111...123.

4. Daguerre A. US Social Policy in the 21st Century: The Difficulties of Comprehensive Social Reform // Social Policy and Administration. – № 45(4), 2011. P.389...407.

5. Copeland P., Daly M. Poverty and social policy in Europe 2020: Ungovernable and ungoverned // Policy and politics. – № 42(3), 2014. P. 351...365.

6. Tsaurkubule Z. Towards sustainable development: Changing the model of social policy in Latvia // Journal of Security and Sustainability Issues. – № 5(4), P. 576...588.

7. Smyth P., Deeming C. The 'Social Investment Perspective' in Social Policy: A Longue Durée Perspective // Social Policy and Administration. – № 50(6), 2016. P. 673...690.

8. Barretti M.A. How are social problems viewed and analyzed in social work policy textbooks // Journal of Sociology and Social Welfare. – Т 43(4), №8, 2016. P. 135...160.

9. Chindarkar N., Howlett M., Ramesh M. Introduction to the Special Issue: "Conceptualizing Effective Social Policy Design: Design Spaces and Capacity Challenges" // Public Administration and Development. – 37(1), 2017. P. 3...14.

10. Bilal U., Cooper R., Abreu F., Franco M., Glass T.A. Economic growth and mortality: Do social protection policies matter? // International Journal of Epidemiology. – №46(4), 2017. P. 1147...1156.

11. Bugubayeva R., Zhetpisbayeva M., Abeuova S., Gimranova G., Abdikarimova A. The social policy in the republic of Kazakhstan: Its efficiency and impact on the social stability development // International Journal of Economic Perspectives. – №10(4), 2016. P.264...273.

12. Banerjee M.M. "We routinely borrow to survive": Exploring the financial capability of income-poor people in India // Social Work (United States). – №61(4), 2016. P. 349...358.

13. Tumanyants K., Sesina Yu. Expenditure on social policy of Russian regions in the coordinates "cost-result" // Economic policy. – №5, 2017. P. 128...149. (In Russ.)

14. Tadtayev V.V., Kasaev K.R., Tomaev A.O. Federal budget expenditures on social policy // Economy and entrepreneurship. – №11-4 (76), 2016. P. 137...140. (In Russ.)

15. Drynova V.V. Tendentsii sotsial'nykh raskhodov v gosudarstvennoy politike // V sb.: Razvitie obschestvennykh nauk rossiyskimi studentami. – 2017. S.65...68.

16. Klibanov A.Ya., Lovchev M.V., Luk'yanova T.V. Sotsial'naya politika gosudarstva v otnoshenii molodezhi: modeli, klassifikatsiya, aktual'nye problemy // Upravlenie personalom i intellektual'nymi resursami v Rossii. – 2013, № 6 (9). S. 21...28. S. 65...68.

17. Koroveryakovskaya N.D., Kholodenko Yu.A. Sotsial'naya politika rossiyskogo gosudarstva: global'nye vyzovy // Trud i sotsial'nye otnosheniya. – 2016, № 3. P. 50...62.

18. Semenova L.Yu., Shapoval A.Yu. Sotsial'naya politika predpriyatiya kak sostavlyayushchaya sotsial'noy politiki gosudarstva // Molodoy uchenyy. – 2016, № 10 (37). S. 413...416.

19. Sizykh V.I. Vliyanie sotsial'no-ekonomicheskoy situatsii v Rossii na protsessy v sotsial'noy politike gosudarstva // Vestnik nauchnykh konferentsiy. – 2017, № 9-3 (25). S. 179...182.

20. Zadayanchuk O.M., Gareeva I.A. Sotsial'noe strakhovanie v Rossii: mesto v sotsial'noy politike i puti razvitiya // Uchenye zametki Tikhookeanskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2018, №1. S.491...496.

21. Kapuza A. V., Kershov Yu. D., Zakharov A. B., Kheyvens T. E. Obrazovatel'nye rezul'taty i sotsial'noe neravenstvo v Rossii: dinamika i svyaz' s obrazovatel'noy politikoy // Voprosy obrazovaniya. – 2017, №4. S. 10...35.

22. Zinchuk G.M., Anokhina M.Y., Yashkin A.V., Petrovskaya S.A. Food security of Russia in the context of import substitution // European Research Studies Journal. – V. 20, № 3, 2017. С. 371...382.

23. Abramov R.A., Koshkin A.P., Sokolov M.S., Surilov M.N. Transformation of the public administration system in the context of integration of the national innovation systems of the Union State // Espacios. – V. 39, № 14, 2018. P. 15...31.

24. Zaitseva N.A., Filatov V.V., Larionova A.A., Rodina E.E., Makarova L.M., Palastina I.P., Hramchenko A.A. Project management of revitalization of urban areas through the creation of industrial parks // Modern Journal of Language Teaching Methods. – V. 8, № 12, 2018. P. 284...297.

Рекомендована кафедрой коммерции и сервиса РГУ имени А.Н. Косыгина. Поступила 15.10.20.

УДК 641. 1

**СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ СВЯЗИ РЕЗИН
С ТЕКСТИЛЬНЫМИ КОРДАМИ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН**

**A METHOD FOR INCREASING THE BOND STRENGTH OF RUBBERS
WITH TEXTILE CORDS MADE OF SYNTHETIC FIBERS**

*Г.З. ТУРЕБЕКОВА¹, Г.Ф. САГИТОВА¹, Г.Б. АЛПАМЫСОВА²,
Э.Б. ЖАППАРБЕРГЕНОВА², Л. АБИЛХАЙМКЫЗЫ¹, М.Т. СИХИМБАЕВА¹*

*G.Z. TUREBEKOVA, G.F. SAGITOVA, G.B. ALPAMYSSOVA,
E.B. ZHAPPARBERGENOVA, L. ABILHAIMKYZY, M.T. SIKHIMBAYEVA*

¹Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, Республика Казахстан,
²Южно-Казахстанский государственный педагогический университет, Республика Казахстан)

¹M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan,
²South Kazakhstan State Pedagogical University, Republic of Kazakhstan)

E-mail: g.ture@mail.ru

В статье рассмотрены результаты исследований по возможности повышения адгезии резины к текстильному корду из капрона. Обрезиненный капроновый корд используется для производства шин в качестве каркаса и обладает рядом преимуществ по сравнению с кордом из хлопка, но капроновый корд обладает низкой прочностью сцепления с резиной.

Для улучшения прочности связи резины с капроновым кордом предлагается использование в пропиточном составе нового водорастворимого полимера МЭПАН с высокой поверхностной активностью, полученного из отходов волокна нитрон. Результаты экспериментов показали, что прочность связи резин с капроновым кордом, обработанным пропиточным составом с МЭПАНом при 110°C, на 27% выше, чем с капроновым кордом, обработанным обычным пропиточным составом.

Кроме повышения усталостных свойств, положительной стороной процесса термообработки пропиточным составом с МЭПАН является фиксация удлинения этого волокна с одновременным повышением прочности; у обработанного по предлагаемому способу это изменение составляет всего 3,4. Применение такого корда в резинотехнических изделиях позволит значительно продлить срок службы этих изделий.

Кроме того, обработанный предлагаемым способом корд имеет более высокие механические показатели и может быть использован в шинной промышленности благодаря высоким усталостным свойствам и стабилизации удлинения.

The article considers the results of studies on the possibility of increasing the adhesion of rubber to textile cord made of nylon. Rubberized nylon cords are used for the production of tires as a frame and have a number of advantages compared to cotton cord, but nylon cord has low adhesion strength to rubber.

To improve the bond strength of rubber with nylon cord, it is proposed to use a new water-soluble polymer MEPAN with high surface activity, obtained from Nitron fiber waste, in the impregnation composition. The results of the experiments showed that the bond strength of rubbers with nylon cord treated with impregnation composition with MEPAN at 110°C is 27 % higher than with nylon cord treated with conventional impregnation composition.

In addition to increasing the fatigue properties, the positive side of the heat treatment process with impregnation composition with MEPAN is the fixation of the elongation of this fiber with a simultaneous increase in strength, in the treated according to the proposed method, this change is only 3.4. The use of such a cord in rubber products will significantly extend the service life of these products.

In addition, the processed cord with higher mechanical performance, processed by the method, can be used in the tire industry due to the high fatigue properties and stabilization of elongation.

Ключевые слова: шины, пропиточные составы, капроновый корд, резинкордные детали, функциональные группы, каучук, адгезия, эластомерная матрица.

Keywords: tires, impregnating compositions, nylon cord, rubber-cord details, the functional groups of the rubber, the adhesion, the elastomeric matrix.

В настоящее время социальные и экономические достижения любой страны во многом определяются развитием производства полимеров. Однако их производство связано с большим количеством энергетических, материальных и трудовых затрат. В то же время необходимость повышения качества выпускаемых изделий требует создания новых композиционных материалов и усовершенствования существующих. Свойства полимерных композиционных материалов (ПКМ) могут быть значительно улучшены, а изделия на их основе экономичнее при введении в них разнообразных модификаторов. Натуральные волокна, материалы бумажных, деревообрабатывающих и целлюлозных производств в настоящее время являются объектами повышенного внимания разработчиков ПКМ. В значительной мере это относится к пробковой крошке, являющейся отходом строительных, протезных производств. Существующий материал на основе полиуретана (ПУ) и измельченной коры пробкового дуба

ПРОБКУР-В не обладает достаточной химической стойкостью и экономичностью, что ограничивает область его использования. Расширить область его применения и удешевить позволяет использование смеси уретанового и бутадиен-нитрильного каучуков (ПРОБКУР-N) [1].

ПКМ, армированные волокнами, широко применяются в шинной промышленности. Для создания каркаса шин используют полиамидные (ПА) и полиэфирные (ПЭ) корды. Основным их недостатком является плохая адгезия к резине. Повышение адгезионной прочности достигается за счет их химической или физической обработки. Несмотря на большое количество работ в этой области, до сих пор не найдены оптимальные условия обработки, позволяющие повысить адгезию корда к резине. В связи с этим перспективным является использование в пропиточном составе нового водорастворимого полимера МЭПАН (полиакрилонитрил модифицированный моноэтанол амином) с высокой поверхностной актив-

ностью, полученный из отходов волокна нитрон [2].

Известны различные типы модификаторов, улучшающих адгезионные свойства резины. Модификаторы, диффундируя из резины в граничные области адгезивов, могут оказывать влияние на их свойства. Поэтому применение новых модификаторов в обкладочных резинах может потребовать новых подходов к рецептуростроению адгезивов. Это обуславливает необходимость дальнейшего развития представлений о свойствах граничных областей.

Сегодня резинотекстильные изделия – это широкий класс самых необходимых изделий в нашей жизни и технике. Они включают большое число разных видов, в том числе следующие:

- автомобильные, авиационные и другие виды шин;
- передаточные элементы устройств для перемещения различных материалов (конвейерные ленты, рукава, шланги);
- гибкие тяговые связи передач (приводные ремни, гусеничные ленты и др.);
- воздухо- и водоплавательные средства (аэростаты, надувные лодки, плоты, понтоны и др.);
- устройства безопасности в авто- и авиатранспорте (надувные трапы, подушки безопасности и др.);
- пневматические строительные конструкции (сборно-разборные промышленные, сельскохозяйственные, общественные и жилые здания и сооружения и др.), а также надувная мебель;
- средства защиты человека (костюмы, фартуки) и многие другие.

Особенностью резинотекстильных изделий является то, что они почти всегда создаются как конструкции и их в большинстве случаев получают путем соединения текстильного армирующего наполнителя и резиновых заготовок с последующей вулканизацией [3].

Резинотекстильные изделия, в основном, работают в условиях преимущественного воздействия растягивающих нагрузок; они легко деформируются также при воздействии изгибающих или сжимающих нагрузок. В резинотекстильных материалах

основным структурным элементом являются нити или системы нитей. Нити могут состоять из волокон (пряжа) или являться непрерывными химическими нитями. Входящие в их состав волокна или элементарные нити (филаменты) объединены в единый структурный элемент путем обязательной крутки и пропитаны связующим резиновым компонентом. Важнейшим условием армирования резинотекстильных материалов и изделий является низкое значение модуля деформации матрицы (резины) по сравнению с нитями $E_m \ll E_n$.

Резинотекстильные изделия представляют собой специально созданные изделия – конструкции с заданным расположением волокнистого наполнителя в направлении растягивающих нагрузок и находящихся между ними слоев резины. Слои резины вследствие малого модуля деформации и высокой деформативности почти не препятствуют изгибающим и сжимающим нагрузкам.

Для изготовления (армирования) резинотекстильных изделий (транспортных лент, приводных ремней, шлангов и других), а также автомобильных и авиационных шин, применяются текстильные материалы – технические нити, бельтинги, кордные ткани. Основные виды технических нитей, используемых в качестве исходных для армирующих текстильных структур – это вискозные (в настоящее время их применение невелико), алифатические полиамидные (полиамид 6 – капрон и полиамид 66 – анид), полиэфирные. Для тяжело нагруженных шин используются параполиамидные нити. Для специальных видов шин иногда используются углеродные, стеклянные и металлические нити. Для некоторых видов шин и других резинотекстильных изделий пока еще традиционно используются гидратцеллюлозные (вискозные) технические нити. В очень редких случаях пока еще применяются хлопчатобумажные нити (пряжа) [4].

Механические свойства резинотекстильных изделий определяются при полцикловых, одноцикловых и многоцикловых испытаниях (цикл включает стадии нагрузки, разгрузки и "отдыха" образца).

При полуцикловых испытаниях, включающих только стадию нагрузки, определяют абсолютную и относительную прочность, напряжение при разрыве и разрывную длину армирующих нитей, их относительное удлинение и модуль деформации при растяжении, который условно оценивают как нагрузку при заданном небольшом удлинении или удлинении при заданной небольшой нагрузке [5].

Выносливость кордных нитей при многократных деформациях в различных условиях определяют с помощью многоцикловых испытаний. Этот показатель оценивают по количеству циклов нагружения до разрушения образца или по относительному падению прочности после заданного количества циклов.

При многоцикловых испытаниях нити многократно подвергают различным видам деформации: растяжению, изгибу, удару на копрах, сжатию и изгибу в резинотекстильных образцах. Кроме того, проводят испытания на сопротивление расслоению резинотекстильной системы при деформациях сдвига и сжатия, при которых на границе резина–нить возникают касательные напряжения. Таким образом оценивается адгезия армирующих нитей к резине в режиме многократного нагружения.

Для армирующих нитей определяют влагостойкость или относительную потерю прочности во влажном состоянии.

Важнейшими условиями нормальной эксплуатации резинотекстильных изделий, особенно подвергаемых длительным многократным деформациям, является сохранение длительной адгезионной связи армирующих нитей с резиной [6].

Корд в автомобильных шинах в настоящее время изготавливается из различных видов искусственных и синтетических волокон, что обеспечивает высокую ходимость шин. Наибольший эффект дает применение синтетического волокна. Корд является основным несущим элементом, а за счет резины – высокая прочность сцепления деталей покрышки. При создании паке-ров, воспринимающих перепады давления до 30 МПа, эластичные камеры бронируются по наружному диаметру рядами тон-

костенной стальной ленты или проволочной сеткой. Корд укладывается в каркасе покрышки слоями, соединенными между собой резиновыми прослойками, что способствует прочному соединению отдельных слоев кордной ткани, предотвращает перетиравание нитей друг о друга и защищает их от действия влаги. Слои корда в покрышке находятся один над другим, отдельные нити в этих слоях разделены резиной и не соприкасаются друг с другом как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях. Корд в каркасе автошины все время находится в напряженном состоянии, так как воспринимает давление сжатого воздуха. При толчках и ударах, которые возникают при движении автомобиля, корд воспринимает дополнительную нагрузку и испытывает дополнительные деформации. Если движение шины происходит по ровной дороге или встречающиеся препятствия и неровности имеют небольшую высоту, то деформации и напряжения, которые испытывает корд в покрышке, меньше критических деформаций и напряжений при разрыве корда. При встрече шины с препятствием большой высоты или с препятствиями, имеющими острые выступающие углы, напряжения и деформации в корде могут достичь критических значений, и тогда происходит разрыв корда. Разрыв корда и разрушение резины в каркасе может происходить и при нормальных условиях вследствие усталости материала, наступающей при многократных деформациях при небольших величинах деформаций и нагрузок по сравнению с критическими. Поэтому имеет большое значение качество текстильного корда и качество сцепления корда с резиной, то есть адгезия резины к текстильному корду. От этих показателей зависит безопасность и срок службы шин [7].

Исследованиями межфазного взаимодействия в зоне контакта корд-адгезив и непропитанный корд-резина установлено следующее.

В результате взаимодействия резорцинформальдегидной смолы с ОН-группами вязкого, NH-CO и концевыми NH₂ и COOH – группами корда возникают кова-

лентные и водородные связи, что было показано на модельных системах с помощью методов ИК-спектроскопии и меченых атомов. При взаимодействии полимеров адгезива, содержащего O, N, COOH -группы, звенья 2-винилпиридина, с функциональными группами вискозного и капронового корда возникают соответственно водородные и другие физические связи. В области контакта адгезив-резина в результате взаимодействия активных групп полимера адгезива и резорцин-формальдегной смолы с каучуковой основой резины могут возникать ковалентные, ионные, водородные связи в различной концентрации. Таким образом, в зоне контакта резинокордной системы возникают межфазные связи различной природы:

- ковалентные, с энергией связи более 100 кДж/моль, так называемые прочные связи;

- лабильные водородные и ионные связи, энергия которых составляет в среднем от 20 до 45 кДж/моль.

По прочности эти связи уступают ковалентным, но отличаются от них малой энергией активации образования (от 2,0 до нескольких десятков кДж/моль) и поэтому способны к рекомбинации. Кроме того, между адгезивом и субстратом в резинокордной системе могут возникать наиболее слабые молекулярные физические связи с энергией 2,0...8,0 кДж/моль, обусловленные действием сил Ван-дер-Ваальса. Наиболее высокая прочность адгезионных соединений достигалась при наличии в области контакта прочных межфазных связей высокой концентрации в сочетании с лабильными [8].

Образование адгезионного соединения начинается с приведения в контакт его элементов, при этом происходит смачивание и растекание адгезива на поверхности субстрата, что способствует образованию молекулярного контакта. В зоне контакта между молекулами адгезива и субстрата действуют дисперсионные силы с образованием и других молекулярных связей. Вследствие молекулярного контакта под действием тепла при наличии в эластомерной матрице адгезива функциональных

групп, способных к реакциям с функциональными группами субстрата, образуются химические связи. Образующееся адгезионное соединение характеризуется определенной прочностью (статической и динамической или усталостной), зависящее от механических и усталостных свойств граничных (переходных) слоев. Для обеспечения высокой адгезионной прочности необходимо, чтобы механические и усталостные свойства переходных слоев приближались к соответствующим характеристикам монолитной резины. Упруго-жидкостные свойства переходных слоев должны быть промежуточными между соответствующими характеристиками адгезива и субстрата для того, чтобы свести их деформацию до минимума. При этих условиях разрушение композита будет проходить по массиву адгезива или субстрата (когезионный характера разрушения). Если субстрат имеет сильно расчлененную поверхность, как, например, кордная нить, свитая из многих тонких ниточек (стенг) или проволочек, то для достижения высокой прочности композита очень большое значение имеют реологические свойства. Для достижения молекулярного контакта необходимо, чтобы резиновая смесь в короткий промежуток времени при прохождении кордной тканью зазор каландра прошла внутрь кордной нити и вытеснила оттуда воздух и влагу [7].

Капроновый корд – это класс текстильных материалов, которые получают из искусственных волокон. Капрон получают из нефти – продукт поликонденсации капролактама. Химическая формула капрона, из которого получают капроновые волокна – $[-\text{HN}(\text{CH}_2)_5\text{CO}-]_n$. Физико-механические качества капронового корда намного выше, чем хлопчатобумажного. Капроновое волокно – бело-прозрачное, очень прочное вещество. Эластичность капрона намного выше шелка. Прочность капрона зависит от технологии и тщательности производства. Капроновая нить диаметром 0,1 миллиметра выдерживает 0,55 килограмма. Наряду с высокой прочностью капроновые волокна характеризуются устойчивостью к истиранию, действию многократной де-

формации (изгибам). Капроновые волокна не впитывают влагу, поэтому не теряют прочности во влажном состоянии. Но у капронового волокна есть и недостатки. Оно малоустойчиво к действию кислот – макромолекулы капрона подвергаются гидролизу по месту амидных связей. Сравнительно невелика и теплостойкость капрона. При нагревании его прочность снижается, при 215°C происходит плавление. Но по сравнению с хлопчатобумажным капроновый корд имеет большую однородность нити, меньшее падение прочности при повышении температуры, меньшие гистерезисные потери, лучшую сопротивляемость многократным деформациям, меньшее теплообразование при работе шины. Пробег шин, изготовленных из капронового корда, намного (на 60...70%) выше, чем у шин, изготовленных из хлопчатобумажного корда. Вследствие указанных преимуществ капроновый корд применяют при изготовлении шин, особенно при применении синтетичес-

кого каучука. В зависимости от назначения капроновый корд выпускают различным по толщине, прочности, относительному удлинению и числу круток. Повышение числа круток до известных пределов повышает усталостную прочность корда. К недостаткам капронового корда следует отнести плохое сцепление с резиной, склонность к остаточному удлинению, значительную потерю прочности при повышении температуры [5]. Для устранения этих недостатков используют процесс пропитки и термомеханической обработки. В производстве шин используются различные пропиточные составы (табл. 1), которые в процессе термомеханической обработки обволакивают волокна из капрона, образуя на их поверхности активные функциональные группы, которые затем при обрешивании корда создают химические связи между матрицей каучука, повышая таким образом, адгезию резины к текстильному корду [6].

Т а б л и ц а 1

Наименование материалов	На 100 массовых частей каучука, массов. доли	Массовая концентрация сухого остатка, %	Масса навески, кг	
			на 1000 кг состава ± 2%	по сухому остатку ± 2%
Каучук в виде латекса ДМВП-ЮХ (100%)	50,0	40,2	-	-
Каучук в виде латекса СКД-Г или СКД-ИС (100%)	50,0	40,2	-	-
Смола СФ-282 (100%)	16,5	13,3	-	-
Формальдегид (100%)	6,6	5,3	-	-
Натр едкий (100%)	1,2	1,0	-	-
Аммиак водный (25%)	3,82	-	-	-
Вода умягченная	828,03	-	-	-
Латекс ДМВП-ЮХ (26%)	-	-	201,2	52,3
Латекс СКД-Г или СКД-ИС (28%)	-	-	186,8	52,3
Поликонденсированный раствор смолы СФ-282 (5%)	-	-	508,0	25,4
Аммиак водный (25%)	-	-	4,0	-
Вода умягченная	-	-	100,0	-
Итого:	956,15	100,00	1000,0	130,00

Применяемая в пропиточном составе смола СФ -282 токсична, а также труднодоступна, поэтому нами предлагается заменить смолу на новый водорастворимый полимер, полученный из отходов волокна нитрон и обладающий высокими поверх-

ностно-активными свойствами [7], [8]. Данный полимер МЭПАН синтезирован на кафедре НПиНХ ЮКГУ им. М.Ауэзова и по своим поверхностно-активным свойствам значительно превышает смолу СФ-282. Проведенные испытания по использованию

водорастворимого полимера в пропиточном составе показали, что усталостная прочность капронового волокна повышается в три с лишним раза.

Обычный капроновый корд нестабилизированный, подвергнутый действию многократных деформаций при 130°C имеет 5 тыс. циклов до разрушения, обычный стабилизированный корд имеет 36 тыс. циклов до разрушения, а у стабилизированного корда выносливость к действию многократных деформаций повышается до 540 тыс. циклов. Кроме повышения усталостных свойств, положительной стороной процесса термообработки пропиточным составом с МЭПАНа является фиксация удлинения этого волокна с одновременным повышением прочности, у обработанного по предлагаемому способу это изменение составляет всего 3,4. Применение такого корда в резинотехнических изделиях позволит значительно продлить срок службы этих изделий. Кроме того, обработанный корд с более высокими механическими показателями, обработанный способом, предложенным выше, может быть использован в шинной промышленности благодаря высоким усталостным свойствам и стабилизации удлинения.

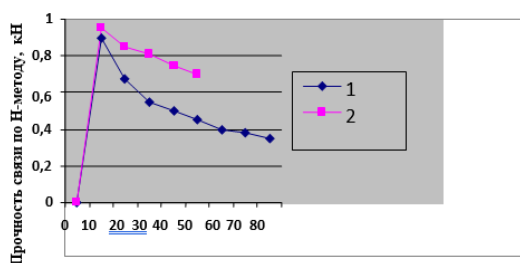


Рис. 1

При исследованиях были использованы пропиточные составы с различной концентрацией МЭПАНа. МЭПАНа содержит большое количество метилольных групп, способных к взаимодействию с гидроксильными группами капрона, кроме того, может образовывать водородные связи с амидными группами капроновых волокон. Между концентрацией МЭПАНа и адгезионной прочностью наблюдается четко выраженная экстремальная зависимость (рис. 1 – зависимость прочности резины на

основе СКИ-3 с вязкозным (1) и капроновым (2) кордами от концентрации МЭПАНа).

Основной причиной, по нашему мнению, существенного возрастания прочности связи в резинокордных системах с кордом из искусственных и синтетических волокон при введении МЭПАНа в пропиточный состав является образование большого количества различных физических связей между эластомерной матрицей резиновых смесей и пропитанным кордом.

ВЫВОДЫ

Положительное влияние на прочность связи резин с капроновым текстильным кордом оказывает использование МЭПАНа в пропиточных составах. Прочность связи резин с капроновым кордом, обработанным пропиточным составом, содержащим МЭПАНа, при 110°C на 27% выше, чем с капроновым кордом, обработанным обычным пропиточным составом. Выше отмечалось, что наиболее высокие прочностные свойства резинокордных систем достигаются при образовании спектра вулканизационных и межфазных связей различной энергии. Повидимому, аналогично можно объяснить часто наблюдаемый эффект синергизма при применении в пропиточных составах ПАВ с различными типами функциональных групп, а также при сочетании продуктов, улучшающих смачивание резиновой смеси субстрата и текучесть смеси с соединениями, образующими большое количество различных видов физических связей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шмурак И.Л. Шинный корд и технология его обработки. – М.: Науч.-техн. центр "НИИШП", 2007.
2. Сырицин Л.М., Шмурак И.Л. Производство шинного корда и технология его обработки. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2006.
3. Шмурак И.Л. Шинный корд и технология его обработки. – М., 2004.
4. Сакибаева С.А., Ескараева Г.З., Тасанбаева Н.Е., Белоусов В.А., Сагитова Г.Ф., Пак Н.В., Бейсенбаев О.К. Резиновая смесь // Пред. патент. По заявке № 2000/1309.1.

5. Сакибаева С.А., Ескараева Г.З., Тасанбаева Н.Е., Белоусов В.А., Сагитова Г.Ф., Пак Н.В., Бейсенбаев О.К. Резиновая смесь // Патент. По заявке №2000/1309.1

6. Сатаев И.К., Сакибаева С.А., Сагитова Г.Ф. О применении ПАВ серии "Унифлор", "ЭПАН" в резиновой промышленности // Наука и образование Южного Казахстана. – 2002, №28. С.34...36.

7. Мырхалыков Ж.У., Туребекова Г.З., Сагитова Г.Ф., Сакибаева С.А. Возможности повышения адгезии резины к текстильному корду из искусственных волокон // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, №1. С. 49...53.

8. Туребекова Г.З., Сагитова Г.Ф., Сакибаева С.А., Науенова А.А., Пусурманова Г.Ж. Пути повышения прочности связи системы резина - вискозный текстильный корд // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, №3. С. 67...70.

3. Shmurak I.L. Shinnyy kord i tekhnologiya ego obrabotki. – М., 2004.

4. Sakibaeva S.A., Eskaraeva G.Z., Tasanbaeva N.E., Belousov V.A., Sagitova G.F., Pak N.V., Beysenbaev O.K. Rezinovaya smes' // Pred. patent. Po zayavke № 2000/1309.1.

5. Sakibaeva S.A., Eskaraeva G.Z., Tasanbaeva N.E., Belousov V.A., Sagitova G.F., Pak N.V., Beyenbaev O.K. Rezinovaya smes' // Patent. Po zayavke №2000/1309.1

6. Sataev I.K., Sakibaeva S.A., Sagitova G.F. O primeneniі PAV serii "Uniflor", "EPAN" v rezinovoy promyshlennosti // Nauka i obrazovanie Yuzhnogo Kazakhstana. – 2002, №28. S.34...36.

7. Myrkhal'kov Zh.U., Turebekova G.Z., Sagitova G.F., Sakibaeva S.A. Vozmozhnosti povysheniya adgezii reziny k tekstil'nomu kordu iz iskusstvennykh volokon // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2015, №1. S. 49...53.

8. Turebekova G.Z., Sagitova G.F., Sakibaeva S.A., Naukenova A.A., Pusurmanova G.Zh. Puti povysheniya prochnosti svyazi sistemy rezina - viskoznyy tekstil'nyy kord // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2016, №3. S. 67...70.

REFERENCES

1. Shmurak I.L. Shinnyy kord i tekhnologiya ego obrabotki. – М.: Nauch.-tekhn. tsentr "NIIShP", 2007.

2. Syritsin L.M., Shmurak I.L. Proizvodstvo shin-nogo korda i tekhnologiya ego obrabotki. – Voronezh: Voronezhskiy gosudarstvennyy universitet, 2006.

Рекомендована кафедрой нефтепереработки и нефтехимии. Поступила 22/01/20.

УДК 620.193.16.004.624

АНАЛИЗ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ МАТЕРИАЛОВ ПРИ КАВИТАЦИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ И КИНЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

ANALYSIS OF WEAR RESISTANCE OF MATERIALS UNDER CAVITATION DEPENDING ON MECHANICAL AND KINETIC CHARACTERISTICS

К.К. СЕЙТКАЗЕНОВА, Д.С. МЫРЗАЛИЕВ, К.Б. СУЕНДЫКОВА, М.М. АСЫЛБЕК, К.Е. ЕРГАЛИ

K.K. SEITKAZENOVA, D.S. MYRZALIYEV, K.B. SUENDYKOVA, M.M. ASYLBEK, K.E. YERGALI

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, Республика Казахстан)

(South Kazakhstan State University named after M. Auezov, Republic of Kazakhstan)

E-mail: kseitkazi@mail.ru

В статье предложен метод анализа износостойкости материалов при кавитационном изнашивании. Выявлены критерии, определяющие сопротивление материалов кавитационно-эрозионному изнашиванию. Износ сопоставим с такими характеристиками, как твердость, запас пластичности, скорость изнашивания.

This paper proposes a method for analyzing the wear resistance of materials under cavitation wear. The criteria determining the resistance of materials to cavitation-erosion wear are revealed. Wear is comparable to such characteristics as hardness, plasticity reserve, wear rate.

Ключевые слова: износ, повреждаемость, критерии, аккумуляционный период, твердость, структура, энергия разрушения.

Keywords: wear, damage, criteria, accumulation period, hardness, structure, energy of destruction.

Отдельные детали и механизмы технологических машин в процессе эксплуатации изнашиваются под воздействием сил трения, нагрузок, условий работы и окружающей среды. Особенно большой износ имеют детали, работающие в непосредственном контакте с жидкостью или газами. К ним относятся детали насосов, центрифуги, трубопроводы, элементы рабочих органов промывочных машин, подшипники скольжения, зубья колес и другое оборудование, в котором происходит интенсивное движение одно- и многофазных жидких сред. Перепады давления в жидкостном потоке, обтекающем конструкции, приводят к возникновению газовых пузырьков в зоне относительного разрежения и их последующему взрывному схлопыванию с образованием ударной волны. Эта ударная волна и является основным действующим фактором кавитационного разрушения поверхностей. Такое разрушение нередко встречается в гидротурбинном и технологическом оборудовании. Кавитационный износ нарушает нормальную работу машины, ухудшает эксплуатационные показатели, снижает надежность машины, иногда делает невозможной дальнейшую работу машины. На интенсивность кавитационного разрушения влияют коррозионные и другие явления, однако механическое воздействие играет решающую роль. Кривая изнашивания, представленная на рис. 1, учитывает три кинетических стадии: I – накопление дефектов и повреждаемости (стадия повреждаемости или аккумуляционный период изнашивания); II – развитие трещин, приводящих к разрушению твердого тела; III – образование продуктов изнашивания в пределах деформированного слоя. За критерии износостойкости материалов при воздействии на них твердых абразивных частиц – при абразивной эрозии; ударных волн, капель и микроструек жидкости – при кавитационной эрозии, прини-

мают как в отдельности, так и в комплексах механические, физико-химические и другие свойства деформируемых объемов материалов, которые наилучшим образом противостоят разрушающему воздействию на них внешней среды [1], [2]. Это определение относится также и к долговечности материалов и деталей машин и механизмов, так как критическое число циклов нагружения или соответствующий период времени до разрушения определяются свойствами материалов.

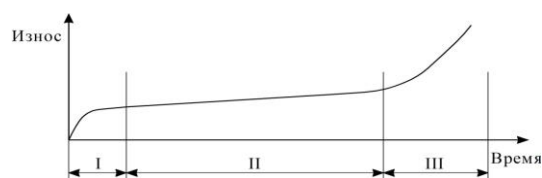


Рис. 1

Сопоставление износа ΔG (измеренного весовым методом) и аккумуляционного периода накопления внутренней энергии и повреждений $\tau_{ак}$ с легкоопределяемыми характеристиками изнашиваемых материалов – с твердостью (микротвердостью) HV и H_c , запасом пластичности $\epsilon_{кр}$, а также выявление корреляции между ΔG или скоростью изнашивания $v_{изн}$ и произведением $HV \cdot \tau_{ак}$ представляет интерес при выявлении критериев, определяющих сопротивление материалов кавитационно-эрозионному изнашиванию.

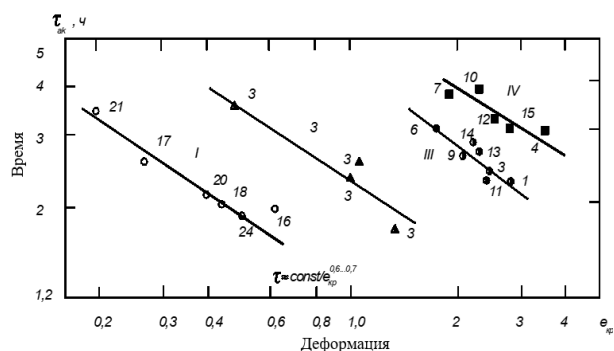


Рис. 2

Для выполнения поставленной задачи на магнитоэлектрическом вибраторе (МЭВ) при $A=33$ мкм и $\omega=22$ кГц в пресной воде были испытаны две партии образцов, изготовленных из сталей различных классов и сплавов цветных металлов (рис. 2 – зависимость $\tau_{ак}$ от предельной пластичности сталей и сплавов цветных металлов $\epsilon_{кр}$ при испытании на МЭВ при $A=33$ мкм, $\omega = 22$ кГц в пресной воде, где 21 – БрА9Ж4Н4Л; 17–67А5Мц2Ж2; 20 – Бр "Нева-70"; 18 – Бр "Куманал"; 24 – титановый сплав (4% Al);

16 – ЛЦ40Мц3Ж1; П–19 – Бр "Новостон" 5 – 08Х18Н10Т; 2 – 25Л; 8 – 110Г13Л; П – 6 – 0Х17Н3Г4Д2Т; 14 – Ст.45 (н.); 9 – 38ХГСМНДЛ; 13 – сталь 3 (н.); 3 – 08Х14НДЛ; 11 – сталь 3 (отжиг); 1 – Армко-железо; VI – 7 – 0Х16Н4Г9АДФ; 10 – сталь 40ХГМНДЛ; 12 – Ст.45 (отжиг); 15 – наплавка электродами марки ЭА-395/9; 4 – 08Х15Н4ДМЛ) и образцов из алюминиево-никелевой бронзы, нестабильной при циклической деформации (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Марка бронз	Содержание элементов, % по массе				Износ ΔG за 7,5 ч, мг	Аккумуляц. период $\tau_{ак}$, ч
		Cu	Al	Ni	Ti		
1	Бр А11Н	Основа	11,36	1,13	–	0,75	4,7
2	БрА15Н2Т	–"–	15,3	1,74	0,12	0,85	4,3
3	Бр А15НТ	–"–	15,3	1,13	0,12	0,40	4,4
4	БрА12Н3Т	–"–	11,7	3,3	0,10	0,40	4,4
5	БрА15Н4Т	–"–	15,0	3,5	0,09	0,40	5,4
6	БрА11Н2Т	–"–	11,1	2,3	0,12	0,35	5,0
7	Бр 14Н2Т	–"–	14,5	1,6	0,24	0,20	5,9
8	Бр А15Н2	–"–	15,3	2,14	–	1,80	3,7

При построении зависимостей $\tau_{ак}(\epsilon_{кр})$ произошло расслоение опытных точек на четыре частных кривых, соответствующих формуле:

$$\tau_{ак} = \text{const}_{\tau-10} / e^{0,5 \div 0,7} \quad (1)$$

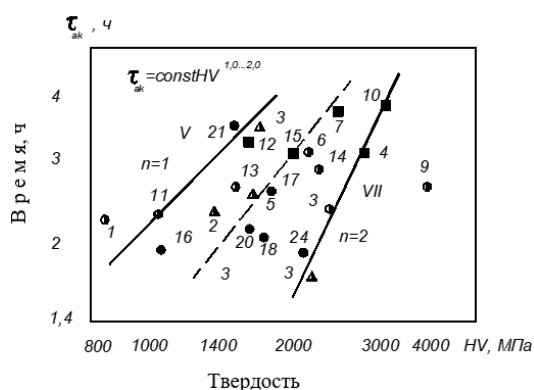


Рис. 3

Из (1) следует вывод о том, что с увеличением запаса пластичности продолжительность периода до начала интенсивного изнашивания материалов уменьшается, что означает соответствующее снижение их из-

носостойкости и долговечности. Результат (1) не согласуется с известным законом Коффина-Мансона для условий малоциклового усталости, в соответствии с которым между $\tau_{ак}$ и $\epsilon_{кр}$ должна иметь место прямая пропорциональность. В то же время, несмотря на значительный разброс опытных точек, между $\tau_{ак}$ и HV на рис. 3 (зависимость $\tau_{ак}$ от твердости сталей и сплавов цветных металлов; номера опытных точек такие же, как на рис. 2) в пределах поля, ограниченного линиями V и VII, просматриваются 2-3 частных зависимости, соответствующих общей формуле [3]:

$$\tau_{ак} = \text{const}_{11-13} HV^{1,0 \div 2,0} \quad (2)$$

При сопоставлении формулы (2) с экспериментальными данными, представленными в настоящей работе в виде зависимости износа от произведения $\tau_{ак} \cdot HV$, можно получить два частных результата:

- для металлов с пониженной и средней твердостью соответственно

$$\Delta G^{-1} \sim \tau_{ак} HV \sim HV \cdot HV \sim HV^2 \sim E_{уд}, \quad (3)$$

$$\Delta G^{-1} \sim (\tau_{ак} HV)^{1,5} \sim (HV^{1,5} \cdot HV)^{1,5} \sim HV^{3,75} \approx E_{уд}^2,$$

– для металлов с более высокой твердостью

$$\Delta G^{-1} \sim (\tau_{ак} HV)^2 \sim (HV^2 \cdot HV)^2 \sim HV^6 \sim E_{уд}^3. \quad (4)$$

Соотношения (3) и (4) характеризуют случаи поведения изнашиваемых слоев металлов и возможное при износе изменение структуры по глубине, то есть глубину пластически деформированной зоны, которая по современным физико-механическим моделям определяет масштабные уровни деформирования и последующего разрушения (изнашивания) материалов. Относя результаты (3) и (4) к обобщающим статистическим закономерностям эрозии, рассмотрим теперь поведение материалов, разделенных на четыре группы (рис. 3) в отдельности.

Зависимость $\tau_{ак}(HV)$ для сплавов цветных металлов, построенная на рис. 4-а (рис. 4 – зависимость $\tau_{ак}$ от твердости металлов: а – для кривой I; б – для II; г – для III и IV; в и д – $\tau_{ак}(H_{\mu})$, $\Delta G(H_{\mu})$ и $\Delta G(\tau_{ак})$] для бронзовых образцов, испытанных на МСВ) при $HV=1550$ МПа, имеет излом.

До излома $\tau_{ак}$ увеличивается пропорционально росту HV^2 . После излома, наоборот, увеличение твердости приводит к уменьшению $\tau_{ак}$. В общем случае опытные точки соответствуют зависимости:

$$\tau_{ак} = \text{const}_{14} HV^n, \quad (5)$$

где $n = 2$ при $HV \leq 1550$ МПа и $n = -2$ при $HV \geq 1550$ МПа.

Для нисходящих ветвей справедливо:

$$\tau_{ак} \sim HV^{-2} \text{ и } \Delta G^{-1} \sim \tau_{ак} HV \sim HV^{-1} \sim \tau_{ак}^{0,5} \approx E_{уд}. \quad (7)$$

Латунь ЛЦ40МцЗЖ1 на рис. 4-а имеет такой же аккумуляционный период, как у более твердой и более прочной Al–Ni бронзы.

Аналогично ведут себя материалы под номерами 19, 5,2 и 8 (рис. 4-б), так как для них зависимость $\tau_{ак}(HV)$ на рис. 4-а и 4-б можно записать через соотношения:

$$\tau_{ак} \sim HV^2 \text{ и } \Delta G^{-1} \sim \tau_{ак} HV \sim HV^3 \sim E_{уд}^{1,5}. \quad (6)$$

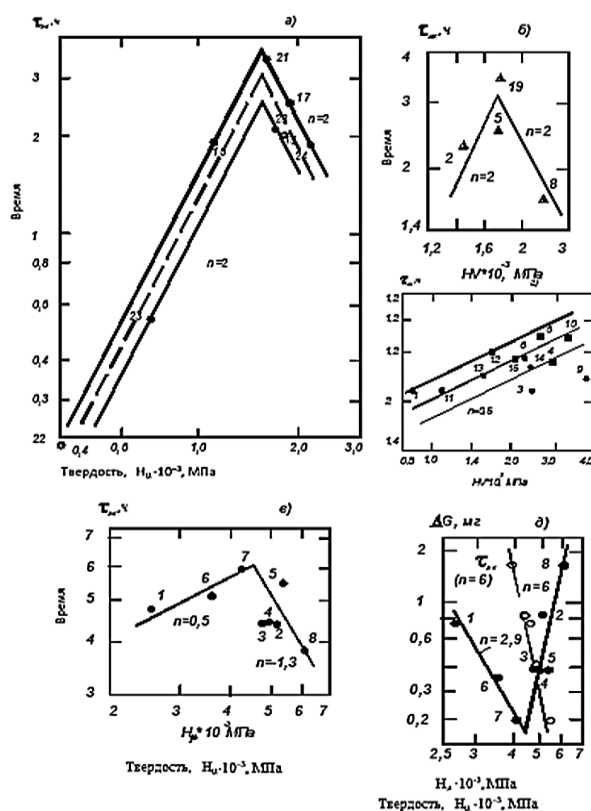


Рис. 4

щим влиянием интерметаллидов Cu_3Al , снижающих $\tau_{\text{ак}}$ бронз (№2, 3, 4 и 8), имеющих повышенную микротвердость.

Для образцов 1, 6 и 7, согласно рис. 4-в, справедливы соотношения:

$$\tau_{\text{ак}} \sim H_{\mu}^{0.5} \text{ и } \Delta G^{-1} \sim (\tau_{\text{ак}} H_{\mu})^2 \sim (H_{\mu}^{0.5} H_{\mu})^2 \sim H_{\mu}^3 \sim E_{\text{уд}}^{1.5}. \quad (8)$$

Вытекающие из (8) зависимости износоустойчивости бронз от H_{μ}^3 и от $\tau_{\text{ак}}^6$ имеют экспериментальное подтверждение (рис. 4-д) и соответствуют структурно-энергетической

теории изнашивания материалов.

Для бронзовых образцов под номерами 2...5 и 8 на рис. 4-в и 4-д можно записать:

$$\tau_{\text{ак}} \sim H_{\mu}^{-1.3} \text{ и } \Delta G^{-1} \sim (\tau_{\text{ак}} H_{\mu})^2 \sim H_{\mu}^{-0.6} \sim \tau_{\text{ак}}^{0.5} \approx E_{\text{уд}}. \quad (9)$$

Результат (9) характеризует поведение бронз после вязко-хрупкого перехода в область хрупкого разрушения тонких поверхностных слоев при сравнительно высоких значениях $\tau_{\text{ак}}$. Поэтому продолжительность $\tau_{\text{ак}}$ в значительной степени будет определяться концентрацией упругих напряжений и размером зоны пластической деформации при вершинах микротрещин.

Интенсивность вязко-хрупкого разрушения материалов при вибрационной кави-

тации будет определяться акустическим сопротивлением $(\rho c)_M^3$, то есть произведением плотности материалов на скорость звука или отношением $(\dot{u}/c)^{1.5}$, в которой \dot{u} – скорость колебательных движений частиц материала при прохождении упругой волны деформации через микроструктурные препятствия, например, через менее прочные границы зерен, где \dot{u} будет возрастать. Для этого случая запишем:

$$\Delta G \sim \left(\frac{\dot{u}}{c}\right)^n \sim \left(\frac{\dot{u}}{v_{\text{кр}}}\right)^n \sim \left(\frac{\sigma_b}{E}\right)^n \sim \left(\frac{HV}{E}\right)^n \sim \frac{1}{(\rho c)_M^3}, \quad (10)$$

где σ_b и E – предел прочности и модуль упругости изнашиваемого материала.

На основании опыта [6], [7] для материалов, претерпевающих при изнашивании упругопластические микродеформации, n в (10) равен 1,5, а при упругих микродеформациях и преимущественно хрупком разрушении $n=3,0$.

При условиях $\tau_{\text{ак}} \sim \vartheta_{\text{кр}}$ и $n=3,0$ из (10) получим частные соотношения:

$$\Delta G \sim 1/\tau_{\text{ак}}^6 \sim HV^6, \quad (11)$$

которые коррелируют с аналогичными опытными зависимостями на рис. 4-д.

В соотношениях типа (10) интегральную твердость материалов целесообразно представить в виде отношения твердости основы сплавов $H_{\text{осн}}$ к твердости приграничных объемов $H_{\text{гр}}$.

Тогда можно записать:

$$\Delta G \sim (H_{\text{осн}}/H_{\text{гр}} E)^3 \sim (H_{\text{осн}}/H_{\text{гр}} \rho c_M^2)^3 \sim (H_{\text{осн}}/\rho \vartheta_{\text{кр}} c_M c_M^2)^3. \quad (12)$$

Знаменатель соотношения (12) представляет собой критическую плотность потока мощности упругой деформации, про-

ходящего через границы зерен и поверхности раздела фаз с различающимися с основой акустическими сопротивлениями. Зна-

менатели последних членов правых частей соотношений (10) и (12) идентичны друг другу, что указывает на продуктивность структурно-энергетического подхода при анализе аномалий в поведении материалов с резко гетерогенными структурами при импульсном кавитационном воздействии.

$$\tau_{ак} \sim HV^{1/2} \text{ и } \Delta G^{-1} \sim (\tau_{ак} HV)^2 \sim \tau_{ак}^6 \sim HV^3 \sim E_{уд}^{3/2}. \quad (13)$$

Последние соотношения так же, как и все предыдущие, подтверждают эффективность структурно-энергетического подхода при анализе закономерностей кавитационно-эрозионного изнашивания широкого круга металлических материалов.

ВЫВОДЫ

1. Характерной особенностью кинетики кавитационно-эрозионного изнашивания большинства конструкционных материалов является наличие на графике зависимости износа ΔG от времени t (или от числа внешних динамических воздействий N), так называемого аккумуляционного периода $\tau_{ак}$, в течение которого износ отсутствует. Продолжительность $\tau_{ак}$ является важной характеристикой усталостной долговечности поверхностных слоев материалов. Она определяет характер кинетической кривой $\Delta G(t)$ и сопротивление материалов эрозии.

2. Комплексные исследования показали, что в качестве объективных критериев эрозионной стойкости материалов и покрытий можно использовать прочностные, энергетические, усталостные характеристики материалов: $p_{кр}$, $\vartheta_{кр}$, $E_{уд}$, $W_{кр}^*$, $N_{кр}$, $\tau_{ак}$, значения которых изменяются при масштабных переходах аналогично изменению соответствующих энергий активации ведущих процессов атомно-молекулярных перегруппировок, происходящих в деформируемых объемах материалов. На различных масштабных уровнях нагружения изменяются прочностные, пластические и физико-механические характеристики материалов.

Зависимость $\tau_{ак}(HV)$ для стальных образцов (рис.4-г) также вписывается в общую структурно-энергетическую модель кавитационно - эрозионного изнашивания материалов.

Для десяти исследованных марок сталей были получены следующие соотношения:

ЛИТЕРАТУРА

1. Крагельский И.В., Харач Г.М. Развитие расчетного метода оценки износа деталей машин // Сб.: Исследование по триботехнике.-М.: Изд. НИИ информации по машиностроению. – 1975.
2. Hirth F.W., Speckhardt H. Einfluss verschiedener Parameter auf das Verhalten von Reindluminium Al99,5 bei Schwingung skavitation //Metall (W.Berlin). – 1976, №3.
3. Владимиров В.И. Физическая природа разрушения металлов. – М.: Metallургия, 1984.
4. Погодаев Л.И., Кузьмин В.Н., Сейтказенова К.К., Родионов В.П. Структурно-энергетические модели повреждаемости материалов при эрозии и усталости с учетом масштабных эффектов // Проблемы машиностроения и надежности машин. – М., 2001, №4.
5. Погодаев Л.И., Сейтказенова К.К., Суендыкова К.Б. Структурно - энергетическая модель кавитационной эрозии материалов // Мат. Межд. науч.-практ. конф.: Железнодорожный транспорт Казахстана: История и перспективы экономического роста. – Алматы, 2004.
6. Fleisher G., Gröger H., Thum H. Verschleiß and Zuverlässigkeit //VEB. Verlag Technik.–1980.
7. Аскарпов М.А. Кавитационное разрушение металлов и полимеров. – Тбилиси: Сабчота Сакартвело, 1974.

REFERENCES

1. Kragel'skiy I.V., Kharach G.M. Razvitie raschetnogo metoda otsenki iznosa detaley mashin // Sb.: Issledovanie po tribotekhnike.–M.: Izd. NII informatsii po mashinostroeniyu. – 1975.
2. Hirth F.W., Speckhardt H. Einfluss verschiedener Parameter auf das Verhalten von Reindluminium Al99,5 bei Schwingung skavitation //Metall (W.Berlin). – 1976, №3.
3. Vladimirov V.I. Fizicheskaya priroda razrushe-niya metallov. – M.: Metallurgiya, 1984.
4. Pogodaev L.I., Kuz'min V.N., Seytkazanova K.K., Rodionov V.P. Strukturno-energeticheskie modeli povrezhdaemosti materialov pri erozii i ustalosti s uchetom masshtabnykh effektov // Problemy mashinostroeniya i nadezhnosti mashin. – M., 2001, №4.

5. Pogodaev L.I., Seytkazenova K.K., Suendykova K.B. Strukturno - energeticheskaya model' kavitatsionnoy erozii materialov // Mat. Mezhd. nauch.-prakt. konf.: Zheleznodorozhnyy transport Kazakhstana: Istoriya i perspektivy ekonomicheskogo rosta. – Almaty, 2004.

6. Fleisher G., Gröger H., Thum H. Verschlei and Zuverlässigkeit //VEB. Verlag Technik.–1980.

7. Askarov M.A. Kavitatsionnoe razrushenie metallov i polimerov. – Tbilisi: Sabchota Sakartvelo, 1974.

Рекомендована кафедрой механики и машиностроения. Поступила 22.01.20.

УДК 687.03

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УТЕПЛИТЕЛЕЙ*

RESEARCH OF THE MICROSTRUCTURE OF FIBROUS MATERIALS FOR POLY-COMPONENT FUNCTIONAL INSULATORS

*И.В. ЧЕРУНОВА, Е.В. РУМЯНЦЕВ, Е.Б. СТЕФАНОВА, С.Ш. ТАШПУЛАТОВ,
З.А. САБИРОВА, З.М. АХМЕДОВА*

*I.V. CHERUNOVA, E. V. RUMYANTSEV, E.B. STEFANOVA, S.SH. TASHPULATOV,
Z.A. SABIROVA, Z.M. AKHMEDOVA*

**(Донской государственный технический университет, Российская Федерация,
Ивановский государственный политехнический университет, Российская Федерация,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Республика Узбекистан)**

**(Don State Technical University, Russian Federation,
Ivanovo State Polytechnic University, Russian Federation,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Republic of Uzbekistan)**

E-mail: i_sch@mail.ru, ssht61@mail.ru

В статье представлены результаты исследования микроструктуры современных утепляющих материалов типа "связное полотно", для которых систематизирован и обоснован опорный ассортимент. Установлены структурные характеристики материалов, которые определили связь между диаметром волокна, объемной плотностью и пористостью материалов. Для создания новых поликомпонентных утепляющих материалов с функцией аккумуляции тепла предложен и изучен подход интегрирования полимерных компонентов с фазовым переходом с точки зрения сопряжения их со структурными элементами опорных волокнистых утеплителей. На основе микроструктурных исследований получены 2D- и 3D-характеристики микроструктуры утеплителей, предложен и определен показатель, характеризующий особенности межволоконных полостей пористой структуры на основе параметризации ее профилей с учетом толщины материалов.

The article presents the results of the study of the microstructure of modern insulation materials of the "coherent cloth" type, for which the reference assortment is systematized and substantiated. The structural characteristics of materials have

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-38-90324.

* The study was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research within the framework of scientific project No. 19-38-90324.

been established, which determined the relationship between the fiber diameter, bulk density and porosity of materials. To create new polycomponent insulation materials with the function of heat accumulation, an approach to integrating polymer components with a phase transition has been proposed and studied from the point of view of their conjugation with structural elements of supporting fibrous insulation. On the basis of microstructural studies, 2D- and 3D-characteristics of the microstructure of heaters were obtained, an indicator was proposed and determined that characterizes the features of the interfiber cavities of a porous structure based on the parametrization of its profiles, taking into account the thickness of materials.

Ключевые слова: материал, теплозащитная одежда, утеплитель, волокнистая основа, волокнистая система, объемная плотность, фазовый переход, диаметр волокон, компонент, одежда, полость, соответствие, характеристика.

Keywords: material, heat-protective clothing, insulation, fibrous base, fibrous system, bulk density, phase transition, fiber diameter, component, clothing, cavity, conformity, characteristic.

Для теплозащитной одежды основная функция – тепловая защита человека от холода и поддержка его терморегуляции средствами одежды. Эффективность тепловой защиты обеспечивается не только пассивной теплоизоляцией, но и комбинированными свойствами одежды, в том числе функцией аккумуляции тепла материалами с последующей его отдачей [1], [2]. Данный эффект в одежде может быть достигнут за счет внедрения в структуру утеплителей функциональных компонент из специальных полимеров с фазовым переходом, среди которых существуют материалы, недостаточно изученные и используемые в области текстильного материаловедения и технологий проектирования одежды. Включение дополнительных функциональных компонент в структуру текстильных материалов влечет не только последующее изменение их комплексных свойств, но и требует предварительной оценки структурного сопряжения таких компонент с материалом утеплителя, что требует дополнительных микроструктурных исследований.

Большая часть материалов для теплозащитной одежды представляет собой текстильные волокнистые материалы [3]. Учи-

таявая многообразие природы получения первичных волокон, современные волокнистые материалы представляют большой ассортимент [4], [5]. Он определяется составом, структурой, способом производства, геометрическими, теплофизическими, технологическими, эксплуатационными параметрами. Материалы теплозащитной одежды сформированы в многослойные пакеты [3], которые имеют внутренние слои, сформированные материалами оболочки в систему с относительно постоянным объемом [5], [6], и занимают основную толщину теплозащитной одежды. Поэтому именно объемные теплоизоляционные материалы рассмотрены в качестве волокнистой основы для включения функциональных теплоаккумулирующих компонент в их структуру и формирования поликомпонентных функциональных утеплителей. Для выявления современных тенденций в производстве объемных волокнистых утеплителей для одежды с точки зрения их волокнистой основы был изучен ассортимент соответствующих текстильных материалов, представленный в табл. 1 (характеристики волокнистого состава современных волокнистых объемных утеплителей для одежды [7...9]).

Таблица 1

№ п/п	Наименование материала	Волокнистый состав, %
Тип 1: Связное полотно		
1	Ватин	Хлопок, шерсть, Вис, шерсть+хлопок, шерсть+ПЭ, шерсть+Вис
2	Шерстон	Шерсть-65 + Хлопок-35
3	Синтепон, силиконизированный синтепон	ПЭ, ПЭ+силиконизированные элементы
4	Орсотерм, Termotec®	ПЭ, ПЭ+силиконизированные элементы
5	Файбертек	ПЭ
6	Тинсулейт (Thinsulate)	ПЭ + полиолефиновые волокна
7	Холлофайбер	ПЭ
8	Термофайбер	ПЭ
9	Холлотек	ПЭ+силиконизированные элементы
10	Арктик Флис	ПЭ
11	Войлок	Шерсть
12	Холлофан	ПЭ
13	Термофин	ПЭ (в том числе бикомпонентные)
14	Изософт	ПЭ
15	Термолайт	ПЭ
16	Шелтер	ПЭ
17	Микрофайн ("лебяжий" пух в пластинах)	ПЭ
18	Валтерм (Valtherm)	ПЭ
19	Шерстикрон	ПЭ+ шерсть
20	Primaloft	PRIMALOFT® BIO™ (в том числе ПП)
...	И другие	
Тип 2: Несвязный утеплитель		
21	Смесь перо-пуховая	Пух+перо (водоплавающих птиц)
22	Холлофайбер	ПЭ+силиконизированные элементы
23	Primaloft	PRIMALOFT® P.U.R.E™ (в т.ч. ПП)
24	Термофайбер "Микро"	ПЭ
25	Шелтер	ПЭ
26	Синтепух, Termotec® Air и Termotec® Air Super	ПЭ, ПЭ+силиконизированные элементы
...	И другие	

Условные обозначения волокнистого состава материалов использованы в соответствии с ГОСТ 26623–85 [10]. Анализ современного ассортимента утепляющих материалов [3], [7], [11], [12] показал, что большинство материалов по типу структуры составляют материалы – связные полотна, основанные на полиэфирных волокнах (ПЭ). Опираясь на данные критерии, для исследования микроструктуры воло-

нистых материалов, подлежащих последующей модификации, были выбраны соответствующие образцы: синтепон, термофайбер, холлофайбер, тинсулейт [3], [7], основные технические характеристики которых были определены и представлены в табл. 2 (технические характеристики исследуемых волокнистых утепляющих материалов для одежды).

Таблица 2

№ п/п	Наименование материала	Волокнистый состав, %	Поверхностная плотность, г/м ²	Толщина, м
1	Синтепон	ПЭ, 100	300,0	0,0216
2	Термофайбер	ПЭ, 100	100,0	0,0067
3	Холлофайбер	ПЭ, 100	200,0	0,0156
4	Тинсулейт (Thinsulate)	ПЭ-95, полиолефиновые волокна - 5	300,0	0,0252

Поверхностная плотность образцов для исследования была определена в соответствии с ГОСТ3811–72 [13]. Толщина нетканых материалов определялась в соответствии с ГОСТ 12023–2003 [14].

В пределах установленной толщины и с учетом структуры исследуемых полотен для формирования новых поликомпонентных функциональных утеплителей предложен и рассмотрен принцип введения в волокнистую структуру элементов материалов с фазовым переходом, размеры которых должны соотноситься с размерами межволоконных поровых пространств. Межволоконные поровые пространства являются одной из составляющих характеристик пористости волокнистых материалов [15], которая, в свою очередь, относится к структурным характеристикам материала наряду с его объемной плотностью, размерами и порядком расположения волокон в полотне.

С целью определения основных структурных характеристик исследуемых материалов были установлены параметры объемной плотности и пористости в соответствии с ГОСТ 15902.2–2003 [16] и проведены микроструктурные исследования для оценки строения волокнистой системы и параметров элементарных волокон.

Ресурсной базой обеспечения микроструктурных исследований стало оборудование – микроскоп Keyence VHX5000 [17], конструкция объективов которого обеспечивает увеличение от 0,1 до 5000х, а наличие высокочувствительной камеры (камера 3СМОS, 54 Мпикс), высокой скорости обработки графических изображений (запись видео 50 кадр/с) и возможности угла обзора по горизонтали и вертикали до $\pm 89^\circ$ позволили выполнить количественную и качественную оценку изучаемой волокнистой структуры, включая 2D- и 3D-параметризацию с различными освещениями и фильтрами. Бесцветные прозрачные и полупрозрачные образцы, которые встречаются в волокнистых синтетических материалах, возможны к наблюдению с помощью фазово-контрастного режима. На рис. 1 (2D-изображения волокнистой микроструктуры

ПЭ-утеплителей) представлены полученные изображения микроструктуры исследуемых волокнистых утеплителей с данными об измерении диаметров волокон.

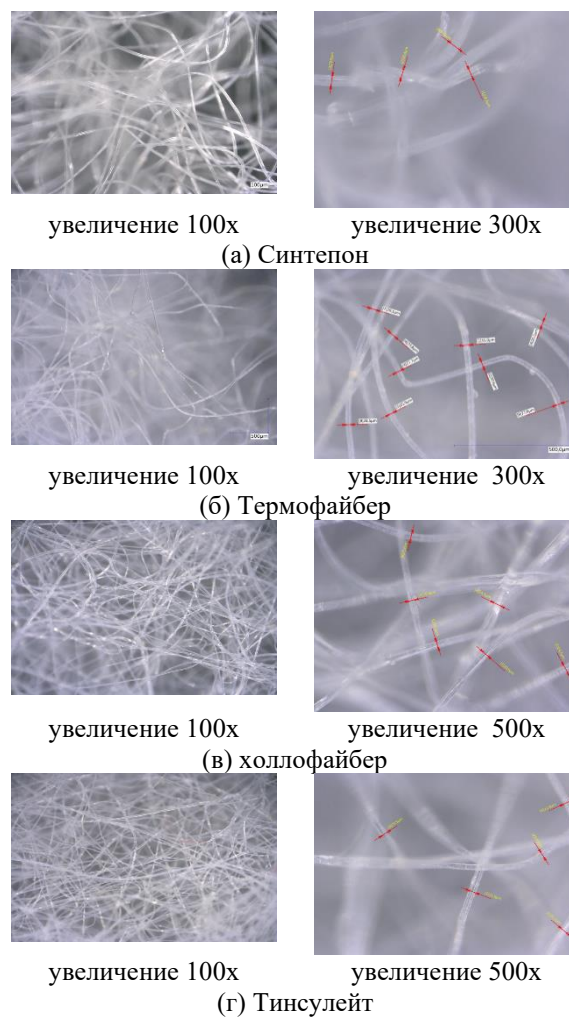


Рис. 1

Обобщенный анализ 2D-изображений микроструктуры волокнистых утеплителей показал, что полиэфирные волокна имеют трубчатую форму. Направление волокон в общем объеме материала – неупорядоченное. При первичном единстве общего подхода организации волокнистой системы в рассматриваемых материалах следует выделить различия в диаметрах волокон: диаметр волокон составляет в среднем от 27,18; 29,02; 22,06; 21,14 мкм соответственно порядку материалов, представленных в табл. 2. В рамках исследования микроструктуры рассматриваемых утеплителей для них была определена пористость,

для чего использованы опорные характеристики образующих материал полиэфирных волокон, имеющих объемную плотность 1380 кг/м³ в соответствии с ГОСТ Р 56561–2015 [18].

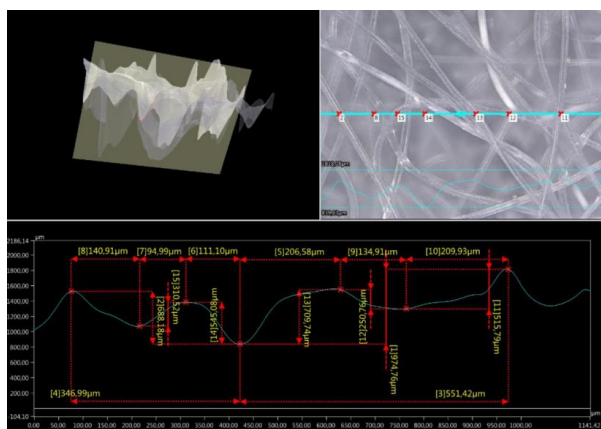


Рис. 2

Анализ установленных микроструктурных характеристик нетканых утеплителей показал, что полученная пористость материалов для всех образцов, изначально выбранных с разной толщиной и поверхностной плотностью, имеет близкие значения (различия составляют порядка 0,2%) и связана со значительным объемом воздуха, сосредоточенного в объеме материалов. Однако для определения параметров интегрируемых теплоаккумулирующих компонент этого недостаточно. Именно геометрические характеристики открытых воздушных полостей в материале представляют отдельный вопрос. С этой целью были получены 3D-изображения микроструктуры исследуемых материалов, на основе которых исследованы многочисленные профили (пример представлен на рис. 2 – профиль микроструктуры термофайбера на основе 3D-анализа), которые были параметризованы, количественно описаны и систематизированы.

В результате обработки полученных данных о глубине профилей, описывающих микроструктуру материалов, их максимальные значения составили 1500; 974; 600; 1000 мкм соответственно порядку представления материалов в табл. 2. Такие углубления являются характеристикой как

общей пористости материалов, так и полостей в толщине материалов, необходимых для решения поставленных задач формирования новых поликомпонентных функциональных утеплителей. Систематизация полученных параметров микроструктуры связанных утеплителей на основе ПЭ - волокон представлена на рис. 3 (сравнительная характеристика микроструктуры связанных утеплителей).

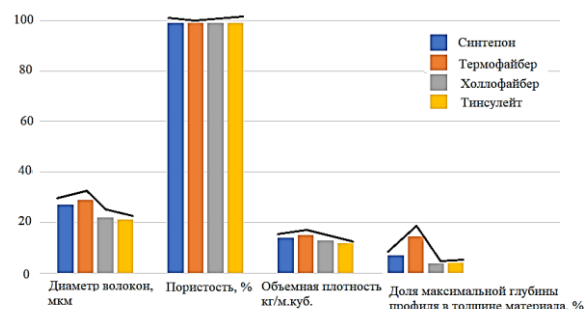


Рис. 3

Анализ полученных данных позволил установить, что с увеличением диаметра волокон наблюдается снижение пористости материалов и увеличение объемной плотности связанных утеплителей соответственно. При этом размеры и концентрация межволоконистых полостей в толщине материалов может быть охарактеризована долей максимальной глубины профиля микроструктуры материала в его исследуемой толщине. Такой показатель позволил установить особенности структуры воздушных полостей, которые на открытых поверхностях при воздействии давления подвергаются деформации и приводят к потере объема и толщины полотна, а полости с аналогичными размерами в более глубоких слоях материала становятся привлекательными для интегрирования в них теплоаккумулирующих компонентов. Результаты систематизации данного показателя позволили установить, что поверхность материалов, имеющих наибольшие параметры пористости и наименьший диаметр волокон соответственно, имеют при этом высокий уровень замкнутости межволоконистых полостей на поверхности, что характеризуют их профили. Однако размеры выявленных по-

лостей таких материалов требуют значительного уменьшения проектируемых размеров компонентов для интегрируемых теплоаккумулирующих материалов, что вносит определенные ограничительные критерии в решение поставленных задач. При этом материалы с максимальными параметрами доли глубины профилей относятся к материалам со сниженной пористостью, но такие материалы обладают заметно увеличенными диаметрами волокон, что позволяет прогнозировать не только большие размеры для функциональных компонент новых материалов, но и большую формоустойчивость таких межволоконистых объемов.

ВЫВОДЫ

Установленные микроструктурные параметры волокнистых утеплителей и полученные зависимости их взаимного влияния являются элементами научно-технического обеспечения процесса проектирования и оценки новых, по своим свойствам, функциональных поликомпонентных материалов для теплозащитной одежды.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Socaciu L.G.* Thermal Energy Storage with Phase Change Material // Leonardo Electronic Journal of Practices and Technologies. – Vol.20, 2012. P.75...98.
2. *Данилин В.Н., Шабалина С.Г.* Теплоаккумулирующие материалы на основе высокомолекулярных соединений // Физико-химический анализ свойств многокомпонентных систем. – 2003, № 1. С.7.
3. *Черунова И.В.* Новые технологии расчета конструкций теплозащитной одежды // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 2009, № 2. С.51...54.
4. *Nutfullaeva L.N., Plekhanov A.F., Shin I.G., Tashpulatov S.SH., Cherunova I.V., Nutfullaeva SH.N., Bogomolov E.A.* Research of conditions of formation package and ensure the safety of the pillows from composite nonwoven fibers materials // Proceedings of Higher Education Institutions. Textile Industry Technology. – № 2 (380), 2019. P. 95...101.
5. *Cherunova I.V., Kovaleva A.A., Nazarenko E.V.* Experimental Evaluation of Thermal Protection Properties of Volume Textile Materials // Materials Science Forum. – Vol. 992, 2020 P. 916...921. - URL: <https://www.scientific.net/MSF.992.916.pdf>
6. *Cherunova I.V., Kolesnik, S.A., Kurenova S.V., Ermina Yu.V., Merkulova A.V., Cherunov P.V.* Study of the structural and acoustic properties of clothing materials

for thermal protection of human // International Journal of Applied Engineering Research. – Vol.10, №19, 2015. P. 40506...40512.

7. *Смирнова Н.А., Белгородский В.С., Сурженко Е.Я.* Выбор материалов для конкурентоспособной одежды с оптимальным сочетанием цены и качества. - Научное обозрение. Сер-1: Экономика и право. – 2012, № 6. С.165...172.

8. *Фаткуллина Р.Р., Зиятдинова Д.Р., Абуталипова Л.Н.* Концепция информационной базы для выбора свойств полимерно-текстильных материалов в соответствии с ассортиментом изделий легкой промышленности // Низкотемпературная плазма в процессах нанесения функциональных покрытий. – 2011. Т.1, № 2. С.74...79.

9. *Вылкова А.Н., Богданов В.Ф., Колесник С.А., Романенко В.И., Бринк И.Ю.* Исследование зависимости релаксационных свойств пуха от температуры // Инженерный вестник Дона. – 2018, №1. URL.: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4673>.

10. ГОСТ 26623–85. Материалы и изделия текстильные. Обозначения по содержанию сырья. – М.: Изд-во стандартов, 2003.

11. *Литунов С.Н., Немирова Л.Ф., Сысеев И.А., Ташпулатов С.Ш., Черунова И.В., Гребенников И.О., Колтаков З.М.* Оценка удерживающей способности фильтрующего материала методами денситометрии // Мат. 10-й Международ. науч.-техн. конф.: Техника и технология нефтехимического и нефтегазового производства, (26–29 февр. 2020 г.). – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2020. С.258. - URL: http://oge.omgtu.ru/2020/files/t_OGE2020.pdf.

13. ГОСТ 3811–72. Материалы текстильные. Ткани, нетканые полотна и штучные изделия. Методы определения линейных размеров, линейной и поверхностной плотностей (с Изменениями № 1-4). – М.: Изд-во стандартов, 2003.

14. ГОСТ 12023–2003 (ИСО 5084:1996) Материалы текстильные и изделия из них. Метод определения толщины. – М.: Изд-во стандартов, 2004.

15. *Корчагина О.А., Однолько В.Г.* Теплоизоляционные материалы. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004.

16. ГОСТ 15902.2–2003 (ИСО 9073-2:1995) Полотна нетканые. Методы определения структурных характеристик (с Поправкой) М.: Изд-во стандартов, 2004.

17. Цифровой оптический микроскоп VHX5000 Keyence. – URL: https://semia.ru/catalog/tsifrovyye_mikroskopu_keyence/tsifrovoy_opticheskiy_mikroskop_vhx5000_keyence/

18. ГОСТ Р 56561–2015/ISO/TR 11827:2012. Материалы текстильные. Определение состава. Идентификация волокон. – М.: Стандартинформ, 2016.

REFERENCES

1. *Socaciu L.G.* Thermal Energy Storage with Phase Change Material // Leonardo Electronic Journal of Practices and Technologies. – Vol.20, 2012. P.75...98.

2. Danilin V.N., Shabalina S.G. Teploakkumuliruyushchie materialy na osnove vysokomolekulyarnykh soedineniy // Fiziko-khimicheskiy analiz svoystv mnogokomponentnykh sistem. – 2003, № 1. S.7.
3. Cherunova I.V. Novye tekhnologii rascheta konstruktivnykh teplozashchitnoy odezhdy // Izv. vuzov. Tekhnologiya legkoy promyshlennosti. – 2009, № 2. S.51...54.
4. Nutfullaeva L.N., Plekhanov A.F., Shin I.G., Tashpulatov S.SH., Cherunova I.V., Nutfullaeva SH.N., Bogomolov E.A. Research of conditions of formation package and ensure the safety of the pillows from composite nonwoven fibers materials // Proceedings of Higher Education Institutions. Textile Industry Technology. – № 2 (380), 2019. P. 95...101.
5. Cherunova I.V., Kovaleva A.A., Nazarenko E.V. Experimental Evaluation of Thermal Protection Properties of Volume Textile Materials // Materials Science Forum. – Vol. 992, 2020 P. 916...921. - URL: <https://www.scientific.net/MSF.992.916.pdf>
6. Cherunova I.V., Kolesnik, S.A., Kurenova S.V., Eremina Yu.V., Merkulova A.V., Cherunov P.V. Study of the structural and acoustic properties of clothing materials for thermal protection of human // International Journal of Applied Engineering Research. – Vol.10, №19, 2015. P. 40506...40512.
7. Smirnova N.A., Belgorodskiy V.S., Surzhenko E.Ya. Vybora materialov dlya konkurentosposobnoy odezhdy s optimal'nym sochetaniem tseny i kachestva. - Nauchnoe obozrenie. Ser-1: Ekonomika i pravo. – 2012, № 6. S.165...172.
8. Fatkullina R.R., Ziyatdinova D.R., Abutalipova L.N. Kontseptsiya informatsionnoy bazy dlya vybora svoystv polimerno-tekstil'nykh materialov v sootvetstvii s assortimentom izdeliy leg-koy promyshlennosti // Nizkotemperaturnaya plazma v protsessakh naneseniya funktsional'nykh pokrytiy. – 2011. T.1, № 2. S.74...79.
9. Vylkova A.N., Bogdanov V.F., Kolesnik S.A., Romanenko V.I., Brink I.Yu. Issledovanie zavisimosti relaksatsionnykh svoystv pukha ot temperatury // Inzhenernyy vestnik Dona. – 2018, №1. URL.: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n1y2018/4673>.
10. GOST 26623–85. Materialy i izdeliya tekstil'nye. Oboznacheniya po sodержaniyu syr'ya. – M.: Izd-vo standartov, 2003.
11. Litunov S.N., Nemirova L.F., Sysuev I.A., Tashpulatov S.Sh., Cherunova I.V., Grebennikov I.O., Kolpakov Z.M. Otsenka uderzhivayushchey sposobnosti fil'truyushchego materiala metodov densitometrii // Mat. 10-y Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf.: Tekhnika i tekhnologiya neftekhimicheskogo i neftegazovogo proizvodstva, (26–29 fevr. 2020 g.). – Omsk: Izd-vo OmGTU, 2020. S.258. - URL: http://oge.omgtu.ru/2020/files/t_OGE2020.pdf.
13. GOST 3811–72. Materialy tekstil'nye. Tkani, netkanye polotna i shtuchnye izdeliya. Metody opredeleniya lineynykh razmerov, lineynoy i poverkhnostnoy plotnostey (s Izmeneniyami № 1-4). – M.: Izd-vo standartov, 2003.
14. GOST 12023–2003 (ISO 5084:1996) Materialy tekstil'nye i izdeliya iz nikh. Metod opredeleniya tolshchiny. – M.: Izd-vo standartov, 2004.
15. Korchagina O.A., Odnol'ko V.G. Teploizolyatsionnye materialy. – Tambov: Izd-vo Tamb. gos. tekhn. un-ta, 2004.
16. GOST 15902.2–2003 (ISO 9073-2:1995) Polotna netkanye. Metody opredeleniya strukturnykh kharakteristik (s Popravkoy) M.: Izd-vo standartov, 2004.
17. Tsifrovoy opticheskiy mikroskop VHX5000 Keyence. – URL: https://semia.ru/catalog/tsifrovye_mikroskopy_keyence/tsifrovoy_opticheskiy_mikroskop_vhx5000_keyence/
18. GOST R 56561–2015/ISO/TR 11827:2012. Materialy tekstil'nye. Opredelenie sostava. Identifikatsiya volokon. – M.: Standartinform, 2016.

Рекомендована кафедрой технологии швейных изделий ТИТЛП. Поступила 01.06.20.

УДК 677.5.022

**ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИИ ПАРАМЕТРОВ
СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ КРУЧЕНЫХ НИТЕЙ ИЗ ОКСИДА АЛЮМИНИЯ**

**RESEARCH AND ANALYSIS OF CORRELATION
OF STRUCTURAL PARAMETERS AND PROPERTIES
OF ALUMINUM OXIDE TWISTED THREADS**

A.B. МЕДВЕДЕВ, К.Э. РАЗУМЕЕВ, Н.Е. ФЕДОРОВА

A.V. MEDVEDEV, K.E. RAZUMEEV, N.E. FEDOROVA

(НПО "Стеклопластик" филиал НПК "Терм",
Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(JSC NPO Stekloplastik,
Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: 24091955@mail.ru; k.razumeev.@rambler.ru

Структура крученых нитей определяется диаметром элементарных нитей, величиной первой и последующих круток, числом сложений, диаметром крученых нитей. В статье проведены исследования корреляции между диаметром и прочностью элементарных нитей, между зажимной длиной и прочностью комплексных нитей, величины круток и механических свойств, уплотненности и разрывной нагрузки крученых нитей.

The structure of twisted threads is determined by the diameter of the filaments, the size of the first and subsequent twists, the number of folds, the diameter of the twisted threads. The article studies the correlation between the diameter and strength of the filaments, between the clamping length and the strength of the filaments, the magnitude of the twists and mechanical properties, the compaction and breaking load of the twisted filaments.

Ключевые слова: отечественные нити из оксида алюминия, структура крученых нитей, корреляция.

Keywords: domestic filaments made of aluminum oxide, structure of twisted filaments, correlation.

Крученые нити из тугоплавких оксидов металлов (керамические нити) являются исходным материалом для производства гибкой высокотемпературной изоляции в виде

тканей, лент и шнуров. При кручении нитей изменяются их структура, геометрические характеристики (форма поперечного сечения, диаметр, длина, уплотненность), меха-

нические свойства (прочность, деформационная способность) и упругие свойства (жесткость, гибкость). Изменение вышеуказанных свойств при кручении керамических нитей имеет некоторую аналогию с изменениями свойств химических и особенно стеклянных нитей. Но в связи со специфическими свойствами керамических нитей указанные закономерности изменения свойств обладают определенными особенностями. Керамические нити из оксида алюминия российского производства являются новым продуктом для отечественной науки о процессах переработки текстильных волокон и нитей – технологии и первичной обработки текстильных материалов и сырья.

С целью получения исходных данных для проектирования крученых нитей из отечественных керамических нитей проведен анализ структуры крученых нитей из оксида алюминия [1] производства фирм 3M Company США [2] и NITEX (Нидерланды) [3].

Структура крученых нитей определяется следующими параметрами:

- диаметром элементарных нитей;
- величиной первой и последующих круток;
- числом сложений;
- диаметром крученых нитей.

Целью данной работы является исследование и анализ корреляции параметров структуры и свойств крученых нитей из оксида алюминия.

На сегодняшний день комплексные нити из оксида алюминия ФГУП ВИАМ производят в лабораторных условиях. Физико-механические свойства и основные статистические характеристики зарубежных нитей, производимых в условиях промышленного производства, несколько превышают аналогичные характеристики отечественных нитей. В табл. 1 представлены разрывная нагрузка, диаметр и напряжение при разрыве элементарных нитей зарубежного и отечественного производства.

Таблица 1

	Nextel™ 610 Fiber (A0168)			Nextel™ 720 Fiber (A0172)			Отечественная нить ФГУП ВИАМ		
	Pp, сН	d, мкм	σ, МПа	Pp, сН	d, мкм	σ, МПа	Pp, сН	d, мкм	σ, МПа
\bar{Y}	31,5	11,3	3077	23,5	12,2	1964	8,6	9,46	1269
S{Y}	3,88	0,52	348	3,46	0,56	287	0,382	1,13	364,01
C{Y}	12,3	4,6	11,3	14,7	4,5	14,6	4,4	11,9	28,7

Высокие значения коэффициента вариации характерны для высокопрочных материалов, получаемых после термической обработки первичных нитей – оксидных и углеродных. Высокий коэффициент вариации по прочности вызван в том числе наличием дефектов, которые наследуются от исходного материала. Так как значение коэффициента вариации по прочности отечественных нитей не превышает 33%, то совокупность считается однородной. В то время как коэффициент вариации по прочности углеродных нитей может достигать 60% [4].

На рис. 1-а представлены графики зависимости прочности от диаметра элементарных нитей Nextel™ 720 фирмы 3M Company [5] и ВИАМ в логарифмических координатах. На рис. 1-б представлены графики

зависимости прочности от зажимной длины комплексных нитей Nextel™ 720 фирмы 3M Company [6] и нитей ВИАМ в логарифмических координатах. Зажимная длина образцов: 10, 25, 50, 100 и 200 мм.

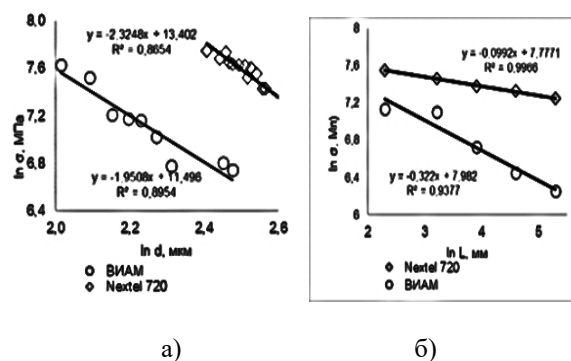


Рис. 1

Уравнение парной линейной корреляционной связи (рис. 1) имеет вид:

$$y = a + bx,$$

где y – среднее значение результативного признака при определенном значении факторного признака x ; a – свободный член уравнения; b – коэффициент регрессии, измеряющий среднее отношение отклонения результативного признака от его средней величины к отклонению факторного признака от его средней величины на одну единицу его измерения (вариация y , приходящаяся на единицу вариации x).

С целью определения степени связанности случайных величин определена функциональная зависимость между диаметром и прочностью элементарных нитей, а также между зажимной длиной и прочностью комплексных нитей в виде коэффициента корреляции $r(X; Y)$. Коэффициент корреляции между диаметром элементарной нити и прочностью равен $-0,8981$, а между зажимной длиной и прочностью $-0,9301$. При отрицательных коэффициентах корреляции между случайными величинами X и Y увеличение одного показателя (d ; L) влечет за собой уменьшение другого (σ), что соответствует теории прочности твердых тел.

Стабильность механических свойств крученых нитей в меньшей степени зависит от распределения элементарных нитей по диаметру в комплексных нитях. На рис. 2 представлены гистограммы распределения по диаметру элементарных нитей Nextel™720 (а) и ВИАМ (б).

Исследование корреляции величины круток и механических свойств крученых нитей проводили путем постановки полного факторного эксперимента с последующим эволюционным планированием [7...9]. Оптимальные значения режимов выработки крученых нитей, полученные по результатам экспериментов, применялись при отработке технологии получения крученых нитей [10], [11].

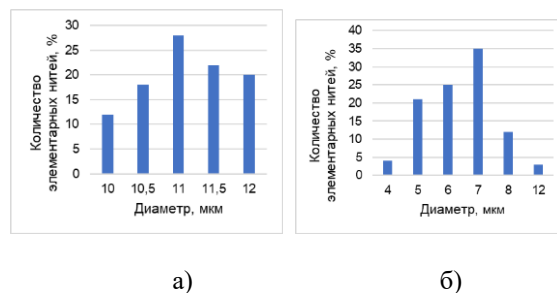


Рис. 2

С целью обеспечения стабильности технологических параметров: натяжения нитей, частоты вращения механизма намотки и крутильного механизма проведена модернизация экспериментального стенда. Результаты модернизации положительно сказались на повышении характеристик механических свойств крученых нитей. В табл. 2 представлены средняя величина удельной разрывной нагрузки и относительного удлинения крученых нитей в два и четыре сложения до модернизации (вариант №1) и после модернизации стенда (вариант №2).

Т а б л и ц а 2

Статистические характеристики	Вариант №1		Вариант №2	
	1×2	1×4	1×2	1×4
Среднее значение удельной разрывной нагрузки, сН/текс	7,87	4,84	7,64	10,42
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	34,71	22,94	13,53	6,11
Среднее значение относительного удлинения, %	0,681	0,633	0,637	0,623
Коэффициент вариации по относительному удлинению, %	21,77	13,85	12,25	7,10

Как можно видеть из представленных в табл. 2 характеристик механических свойств, удельные нагрузки нитей в два сложения варианта №1 и №2 близки, но коэффициент вариации нитей варианта №2 значительно ниже. Удельная разрывная

нагрузка варианта №2 для нитей в четыре сложения выше, а коэффициент вариации ниже, чем у аналогичных нитей варианта №1. Относительное удлинение для нитей практически не отличается, но у нитей варианта №2 коэффициент вариации ниже.

Обработка результатов экспериментов по наработке крученых нитей показала наличие зависимости между числом сложений (стренг) и характеристиками механических свойств, такими как разрывная нагрузка и относительное удлинение. Крученые нити обладают меньшей неровнотой по удельной разрывной нагрузке, чем комплексные нити, причем неровнота снижается с увеличением числа стренг в крученой

нити. Структура и характеристики механических свойств крученых нитей представлены в табл. 3. Из данных, представленных в табл. 3, видно, что удвоение числа стренг крученых нитей приводит к заметному снижению коэффициентов вариации как по разрывной нагрузке, так и по относительному удлинению.

Т а б л и ц а 3

Наименование показателя	Структура крученых нитей					
	1x2	2x2	1x3	2x3	1x4	2x4
Линейная плотность, текс	48	96	60	120	116	232
Разрывная нагрузка, Н	3,69	11,69	6,82	18,61	12,09	24,66
Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	7,64	12,18	11,36	15,51	10,42	10,63
Относительное удлинение, %	0,637	0,934	0,590	0,604	0,623	0,739
Коэффициент вариации, %:						
- по разрывной нагрузке	13,53	13,14	23,41	17,87	6,11	4,76
- по относительному удлинению	12,25	3,87	4,8	15,43	7,1	3,93

Влияние числа сложений и диаметра крученой нити на ее механические свойства наиболее полно можно оценить по уплотненности нитей, вычисляемой по формуле:

$$\gamma = \frac{4T}{\pi d^2 1000}, \quad (1)$$

где d – диаметр окружности, описанный вокруг стренг в крученой нити; T – линейная плотность крученой нити.

Диаметр окружности, описанный вокруг стренг в крученой нити (расчетный диаметр) вычислялся по известным формулам Г.В. Соколова [12]. Коэффициент корреляции между уплотненностью, вычисленной по формуле (1), и разрывной нагрузкой однокруточных нитей представлен в табл. 4, а двухкруточных – в табл. 5.

Т а б л и ц а 4

Структура нитей	Линейная плотность, текс	Расчетный диаметр, мм	Уплотненность, г/см ³	Разрывная нагрузка, Н	Коэффициент корреляции
1x2	48	0,372	0,4418	3,69	0,9845
1x3	60	0,431	0,5897	6,82	0,9298
1x4	116	0,494	0,6051	12,09	0,9599

Т а б л и ц а 5

Структура нитей	Линейная плотность, текс	Расчетный диаметр, мм	Уплотненность, г/см ³	Разрывная нагрузка, Н	Коэффициент корреляции
2x2	96	0,744	0,2209	11,69	0,9643
2x3	120	0,862	0,2061	18,61	0,9716
2x4	232	0,988	0,3026	24,66	0,9832

Величина коэффициентов корреляции по модулю для крученых нитей близка к 1, таким образом, изменение уплотненности заметно отражается на изменении разрывной нагрузки. Положительная корреляция у однокруточных и двухкруточных нитей го-

ворит о том, что увеличение уплотненности и числа стренг приводит к увеличению разрывной нагрузки.

Фактически полученный коэффициент корреляции всегда является выборочным, так как он вычисляется на основе ограни-

ченной совокупности, представляющей выборку из генеральной. Поэтому он имеет ошибку выборочности, которая является мерой расхождения между $r_{\text{выбор}}(X; Y)$ и коэффициентом корреляции для генеральной совокупности ρ . В случае малой выборки (число наблюдений меньше 30) для оценки достоверности коэффициента корреляции, то есть для определения соответствия коэффициента корреляции, вычисленного по выборочным данным, действительным размерам связи в генеральной совокупности, определяется средняя ошибка коэффициента корреляции m_r и критерий достоверности t_r .

В случае малой выборки ($N < 30$) значения критерия t_r рассчитываются по формуле:

$$t_r = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{N-2}}}$$

Найденные значения t_r превышают табличное $t_{\text{табл}}$ Стьюдента, следовательно, для заданного уровня доверительной вероятности 0,95 и числа степеней свободы $N - 2$ можно считать нулевую гипотезу отвергнутой, то есть признать данное значение $r_{\text{выбор}}(X; Y)$ достоверными. В табл. 6 приведены расчетные и табличные значения критерия достоверности t .

Т а б л и ц а 6

X	Y	Коэффициент корреляции	$t_{\text{расч}}$	$t_{\text{табл}}$
d	σ	-0,8981	5,403	2,306
L	σ	-0,9301	4,39	2,776
$Y_{1 \times 2}$	P_p	0,9845	9,376	2,776
$Y_{1 \times 3}$	P_p	0,9298	4,37	2,776
$Y_{1 \times 4}$	P_p	0,9599	5,931	2,776
$Y_{2 \times 2}$	P_p	0,9643	6,313	2,776
$Y_{2 \times 3}$	P_p	0,9716	7,123	2,776
$Y_{2 \times 4}$	P_p	0,9832	9,34	2,776

ВЫВОДЫ

1. Проведено исследование и анализ корреляции параметров структуры на разрывную нагрузку.

2. Коэффициент корреляции между диаметром элементарной нити и прочностью равен -0,8981, то есть увеличение диаметра элементарной нити влечет за собой уменьшение прочности.

3. Коэффициент корреляции между зажимной длиной комплексной нити и прочностью равен -0,9301, то есть увеличение зажимной длиной влечет за собой уменьшение прочности.

4. Исследование корреляции величины круток и механических свойств крученых нитей проводилось путем постановки полного факторного эксперимента с последующим эволюционным планированием.

5. Положительная корреляция у однокруточных и двухкруточных нитей говорит о том, что увеличение уплотненности и числа стренг приводит к увеличению разрывной нагрузки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Медведев А.В., Разумеев К.Э.* Структура крученых нитей из оксида алюминия// Все материалы. – 2018, № 1. С.24...29.
2. URL:<http://www.3M.com/ceramic>.
3. URL:<http://www.hiltex.nl>.
4. *Перепелкин К.Е.* Армирующие волокна и волоконистые полимерные композиты. – СПб.: Научные основы и технологии, 2009.
5. *Ceramic and Glass Materials. Structure. Properties and Processing.* Editors: James F. Shackelford, Robert H. Doremus. © Springer Science+Business Media, LLC All rights reserved. 2008.
6. *David M. Wilson.* Statistical tensile strength of Nextel™ 610 and Nextel™ 720 fibers // Journal of Materials Science. – Vol. 32, Issue 10, 1997, P.2535...2542.
7. *Medvedev A.V., Kapitanov A.F., Zharikov E.I., Zimichev A.M., Stepanova E.V.* Optimization of the twists of double-twisted high-melting fibers // Fibre Chemistry. – V. 43, № 6, 2012. P. 448...451.
8. *Medvedev A.V., Zharikov E.I.* Study of elongation at break for twisted aluminum oxide yarns with full factorial experimental design for twist optimization // Fibre Chemistry. – V. 48, № 5, 2017. P. 435...438.
9. *Medvedev A.V., Zharikov E.I.* Study imbalance twisted aluminum oxide optimization conditions// Fibre Chemistry. – 2017. P. 40...42.

10. Медведев А.В., Разумеев К.Э. Крученые нити из оксида алюминия для изделий технического назначения // Швейная промышленность. – 2014, №2. С. 18...20.

11. Медведев А.В., Разумеев К.Э. Крученые нити из оксида алюминия для термоэлектрической изоляции гибких термопар// Технология металлов. – 2016, №4. С. 34...39.

12. Соколов Г.В. Вопросы теории кручения волокнистых материалов. – Л.: Гизлегпром, 1957.

REFERENCES

1. Medvedev A.V., Razumeev K.E. Struktura kruchenykh nitey iz oksida alyuminiya// Vse materialy. – 2018, № 1. S.24...29.

2. URL:<http://www.3M.com/ceramic>.

3. URL:<http://www.hiltex.nl>.

4. Perepelkin K.E. Armiruyushchie volokna i voloknistye polimernye kompozity. – SPb.: Nauchnye osnovy i tekhnologii, 2009.

5. Ceramic and Glass Materials. Structure. Properties and Processing. Editors: James F. Shackelford, Robert H. Doremus. © Springer Science+Business Media, LLC All rights reserved. 2008.

6. David M. Wilson. Statistical tensile strength of Nextel™ 610 and Nextel™ 720 fibers // Journal of Ma-

terials Science. – Vol. 32, Issue 10, 1997, P.2535...2542.

7. Medvedev A.V., Kapitanov A.F., Zharikov E.I., Zimichev A.M., Stepanova E.V. Optimization of the twists of double-twisted high-melting fibers // Fibre Chemistry. – V. 43, № 6, 2012. P. 448...451.

8. Medvedev A.V., Zharikov E.I. Study of elongation at break for twisted aluminum oxide yarns with full factorial experimental design for twist optimization // Fibre Chemistry. – V. 48, № 5, 2017. P. 435...438.

9. Medvedev A.V., Zharikov E.I. Study imbalance twisted aluminum oxide optimization conditions// Fibre Chemistry. – 2017. P. 40...42.

10. Medvedev A.V., Razumeev K.E. Krucheny niti iz oksida alyuminiya dlya izdeliy tekhnicheskogo naznacheniya // Shveynaya promyshlennost'. – 2014, №2. S. 18...20.

11. Medvedev A.V., Razumeev K.E. Krucheny niti iz oksida alyuminiya dlya termoelektricheskoy izolyatsii gibkikh termopar// Tekhnologiya metallov. – 2016, №4. S. 34...39.

12. Sokolov G.V. Voprosy teorii krucheniya voloknistykh materialov. – L.: Gizlegprom, 1957.

Рекомендована кафедрой текстильных технологий РГУ имени А.Н. Косыгина. Поступила 02.06.20.

УДК 677.074.168.9

**ОДНОСЛОЙНЫЕ ТКАНЫЕ СТРУКТУРЫ
ОРТОГОНАЛЬНОГО И НЕОРТОГОНАЛЬНОГО СТРОЕНИЯ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**SINGLE-LAYER WOVENS
OF ORTHOGONAL AND NON-ORTHOGONAL STRUCTURE
FOR THE PRODUCTION OF COMPOSITE MATERIALS**

Т.Ю. КАРЕВА, И.С. БАРАБАНЩИКОВА, Т.В. СМИРНОВА

T.YU. KAREVA, I.S. BARABANSHCHIKOVA, T.V. SMIRNOVA

(Ивановский государственный политехнический университет)

(Ivanovo State Polytechnical University)

E-mail: pti@ivgpu.com; bobilkova_irina@mail.ru; sg_smirnov_yyp@mail.ru

Статья посвящена вопросам исследования структур тканей ортогонального и неортогонального строения с позиции использования их в качестве основы для композитов.

Рассмотрены некоторые вопросы особенностей строения тканей и применения высокомодульных волокон (нитей) по системам основы и утка.

The article is devoted to the study of the structures of orthogonal and non-orthogonal wovens for their use as the basis of composites.

Some issues of structural features of fabrics and the use of high-modulus fibers (threads) in warp and weft systems are considered.

Ключевые слова: текстильные композиционные материалы, однослойные ткани, мультиаксиальные ткани, переплетение.

Keywords: textile composite materials, single-layer fabrics, multi-Axis fabrics, interlacing.

Тканый способ образования текстильных материалов обеспечивает формирование многообразных структур полотен от однослойных до многослойных, двух- и многонаправленных, как в плоскости, так и в объеме. Тканые полотна являются наиболее часто используемой формой текстильного основания композиционных материа-

лов, основным преимуществом которых является хорошая стабильность размеров в направлении основы и утка, хорошая формованность, высокая плотность расположения нитей и высокая жесткость на изгиб по сравнению с другими текстильными материалами.

В качестве текстильных полотен, применяемых в композитах, используют однослойные двунаправленные, трехнаправленные и т.д. тканые структуры [1]. Двунаправленные (ортогональные) тканые материалы, сформированные взаимодействующими системами основных и уточных нитей, могут обладать равнозначными свойствами и хорошей стабильностью в направлениях основы и утка. Однако такие тканые материалы имеют относительно низкие модули упругости, сопротивление сдвигу в диагональном направлении [2]. Трехосные (трехнаправленные) тканые материалы, в которых несущие нагрузку нити расположены в трех направлениях, являются более изотропными в плоскости в отношении как растягивающих, так и сдвиговых деформаций в сравнении с традиционными ортогональными тканями, которым присуща значительная анизотропия. Примечательна еще одна уникальная особенность трехосных тканых материалов – они способны сохранять структурную целостность при малых плотностях ткани по обеим системам.

К параметрам, которые определяют механические свойства текстильных армированных композитов, относят: переплетение, линейную плотность нитей (пряжи), их разрывную нагрузку, а также долю армирующего компонента в композите. Большинство однослойных тканей, применяемых для изготовления композитов, вырабатываются переплетениями главного класса – полотняным, саржевым, атласным. При этом наиболее часто используемым переплетением тканой арматуры является полотняное, как самое стабильное, имеющее наибольшую связанность нитей в полотне. Однако это отличительное свойство полотняного переплетения является и недостатком, так как нити в ткани, сформированной этим переплетением, имеют наибольший изгиб.

Проведем структурный анализ ткани ортогонального и неортогонального строения с позиции целесообразности использования их в качестве основы для композиционных материалов.

На рис. 1 представлены структуры тканей ортогонального и неортогонального

строения с одинаковой плотностью расположения нитей основы и утка в тканых полотнах и относительно друг друга. Для обеих структур использовали полотняное переплетение основных нитей с нитями утка.

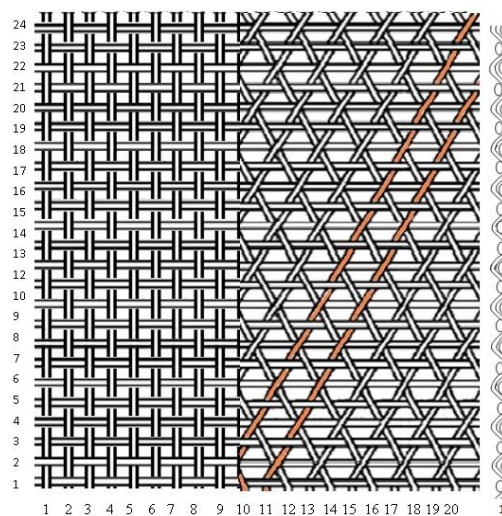


Рис. 1

Ткань ортогонального строения, при одинаковых плотностях ткани и линейных плотностях, используемых в основе и утке нитей, будет иметь близкий к 5-му порядок фазы строения, и, следовательно, значительный изгиб нитей, которые создают опорную поверхность ткани в равной степени. Как известно, для производства тканей как основы композитов используют высокомолекулярные волокна и нити, плохо сопротивляющиеся контактному, сжимающему и изгибающему напряжениям, и теряющие до 50% исходной прочности и жесткости в тканом полотне, в том числе и из-за дополнительного изгиба нитей в ткани, что определяет уменьшение прочностных показателей как нитей основы, так и нитей утка, а следовательно, и ткани в целом [2]. Путем уменьшения изгиба нитей в ткани можно обеспечить сохранение свойств волокон, то есть использовать менее связанное переплетение, например атласное. Но недостатком данного переплетения является низкая стабильность и асимметрия, которая может вызывать межслойные напряжения при формировании композита из нескольких

слоев ткани. При проектировании композиционных материалов на основе тканей ортогонального строения всегда встает вопрос сохранения высокой связанности нитей основы и утка, а следовательно, и стабильности тканой структуры, при одновременном обеспечении наименьшей потери прочности используемых нитей в процессе переплетения их в тканом полотне.

В трехосной ткани нити основы, обеспечивая структурную целостность текстильного материала, согласно способу получения [3], переплетаются с нитями утка таким образом, что через каждую прокидку воздействуют на нить утка с одинаковым усилием с разных сторон. На рис. 2 представлены разрезы вдоль 3, 4 и 5 нитей утка, по которым можно проследить перемещение нитей верхней и нижней основ относительно друг друга и их расположение относительно уточных нитей.

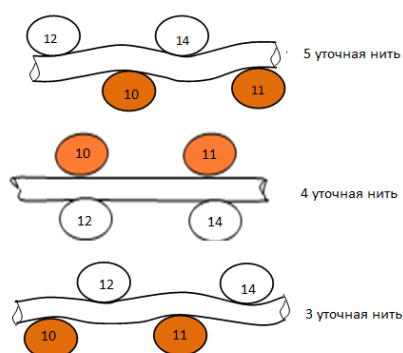


Рис. 2

Как видно из рис. 1 и 2, на всех четных уточных прокидках (нитях) основные нити верхней и нижней систем располагаются по всей ширине полотна таким образом, что уточная нить оказывается между этими системами. Следовательно, по всей своей длине четные уточные нити будут располагаться прямолинейно, в силу равенства натяжения нитей основ верхней и нижней систем. Следует отметить, что и нечетные нити утка будут иметь изгиб меньше, чем уточные нити в ортогональной ткани, так как в трехосных тканях опорную поверхность создают только нити основы.

Таким образом, при базовом полотняном переплетении нитей основы и утка ис-

пользование трехосных тканей позволит значительно снизить потерю прочности уточных нитей в полотне, следовательно, увеличить прочность в направлении уточных нитей. Высокомодульные нити в данном случае целесообразно вводить в уточную систему. При этом трехосная ткань, имея низкую стабильность размеров вдоль тканого полотна [1], будет иметь высокую повреждаемость нитей основы обеих систем из-за большой величины их уработки в ткани.

С целью увеличения прочностных показателей и повышения стабильности размеров ткани вдоль нитей основы, а также возможного использования высокомоульных нитей как в системе уточных, так и в системе основных нитей была разработана структура мультиаксиальной ткани [4] и получен образец тканого полотна с вложением дополнительных ортогонально расположенных нитей основы в структуре трехосной ткани [5]. При этом предложено несколько вариантов структурного расположения дополнительной системы основных нитей в тканом полотне: свободно лежащей над или под уточными нитями или переплетающейся с нитями утка по закону верхней или нижней систем нитей основы. На рис. 3 представлена структура мультиаксиальной ткани с дополнительной ортогональной системой основных нитей, свободно лежащей под уточными нитями с разной плотностью расположения дополнительной продольной системы нитей основы в полотне. Как видно из рис. 3, соотношение нитей основы верхней, нижней и дополнительной систем как 1:1:2, соответственно, обеспечивает большую величину вложения армирующего компонента в композиционный материал, чем при соотношении 1:1:1. Следует отметить, что при равном вложении систем нитей основы в тканое полотно образуются ячейки определенной формы, размеры которых зависят от плотности расположения систем нитей основы и утка в полотне, величины перемещения верхней и нижней систем основных нитей вдоль нитей утка и переплетения систем основных и уточных нитей между собой. Наличие в структуре тканого полотна ячеек заданных размеров

обеспечивает, в том числе, применение данных видов тканей в качестве фильтров.

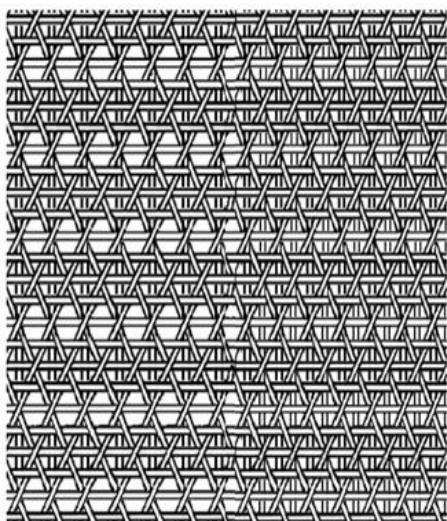


Рис. 3

Рассмотрим более подробно структуру мультиаксиальной ткани с дополнительной ортогональной системой основных нитей, свободно лежащей под уточными нитями, которая представлена на рис. 4.

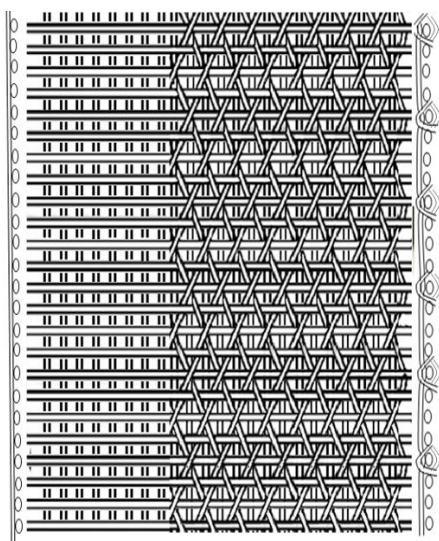


Рис. 4

Как видно из рис. 4, две ортогональные системы нитей (уточная и дополнительная продольная основная) располагаются относительно друг друга под углом 90 градусов, не переплетаясь между собой. Организация тканого полотна осуществляется только за счет верхней и нижней систем нитей ос-

новы, переплетающихся с нитями утка и перемещающихся вдоль них. Дополнительная продольная система основных нитей будет приплетаться к ткани нижней системой основных нитей в местах, где уточная нить располагается между верхней и нижней системами основных нитей, то есть на четных прокидках нитей утка, но не на всех, а через четную прокидку, в силу особенностей формирования такой ткани на ткацком станке [5]. Таким образом, дополнительная продольная система нитей основы подхватывается на каждой четвертой уточной прокидке нижней системой основных нитей, что обеспечивает практически прямолинейное ее расположение в тканом полотне и применение высокомодульных волокон (нитей) именно в дополнительной системе продольных основных нитей. Данная система нитей основы может свободно лежать и над уточными нитями, не переплетаясь с ними, тогда присутствие данной системы в структуре тканого полотна обеспечивается верхней системой нитей основы, которая будет приплетать дополнительную продольную систему нитей основы к трехосной структуре также через каждую четную уточную прокидку.

Использование в системах основы и утка волокон (нитей) различной структуры и свойств, разнообразных переплетений, либо отсутствие такового между отдельными компонентами позволит управлять свойствами композита, повышать его надежность и обеспечивать экономичность производства.

ВЫВОДЫ

1. В результате проведенного исследования структур тканей ортогонального и неортогонального строения выявлены их достоинства и недостатки с позиции использования в качестве основы для композитов.

2. Проанализированы возможные варианты введения в тканое полотно высокомодульных волокон (нитей) с учетом наименьшей потери их прочности в процессе формирования структуры ткани.

1. *Карева Т.Ю.* Особенности строения и тенденции развития структур текстильных полотен как основы композиционных материалов // Сб. мат. XIX Междунар. науч.-практ. форума: Физика волоконистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX-2016), 23–27 мая 2016 года. – Иваново: ИВГПУ, 2016. Ч. 2. С.25...30.

2. *Карева Т.Ю., Толубеева Г.И.* Мультиаксиальные ткани как основа для композита // Сб. мат. XXII Междунар. науч.-практ. форума: Физика волоконистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы «SMARTEX-2019», 25–27 сентября 2019 года. – Иваново: ИВГПУ, 2019. С.248..252.

3. *Кожевникова Л.В., Карева Т.Ю., Кожевников С.О.* Особенности структуры трехосной ткани // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и сервиса – 2016, №4. С. 6...9.

4. Патент 178015 Российская Федерация, МПК D 03 D 13/00 Мультиаксиальная ткань /Карева Т.Ю., Грузина Е.О., Карев Ф.М., Гречин В.Г. ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет-№2017126705, заявл. 25.07.17; опубл. 19.03.18, Бюл. № 8

5. *Грузина Е.О., Карева Т.Ю.* Разработка тканей новых структур, усиленных по основе // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018, № 1. С. 80...85.

1. Kareva T.Yu. Osobennosti stroeniya i tendentsii razvitiya struktur tekstil'nykh poloten kak osnovy kompozitsionnykh materialov // Sb. mat. KhIX Mezhdunar. nauch.-prakt. foruma: Fizika voloknistykh materialov: struktura, svoystva, naukoemkie tekhnologii i materialy (SMARTEX-2016), 23–27 maya 2016 goda. – Ivanovo: IVGPU, 2016. Ch. 2. S.25...30.

2. Kareva T.Yu., Tolubeeva G.I. Mul'tiaksial'nye tkani kak osnova dlya kompozita // Sb. mat. KhXII Mezhdunar. nauch.-prakt. foruma: Fizika voloknistykh materialov: struktura, svoystva, naukoemkie tekhnologii i materialy «SMARTEX-2019», 25–27 sentyabrya 2019 goda. – Ivanovo: IVGPU, 2019. S.248..252.

3. Kozhevnikova L.V., Kareva T.Yu., Kozhevnikov S.O. Osobennosti struktury trekhosnoy tkani // Vestnik molodykh uchenykh Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i servisa – 2016, №4. S. 6...9.

4. Patent 178015 Rossiyskaya Federatsiya, MPK D 03 D 13/00 Mul'tiaksial'naya tkan' /Kareva T.Yu., Gruzina E.O., Karev F.M., Grechin V.G. ; zayavitel' i patentoobladatel' FGBOU VO Ivanovskiy gosudarstvennyy politekhicheskiy universitet-№2017126705, zayavl. 25.07.17; opubl. 19.03.18, Byul. № 8

5. Gruzina E.O., Kareva T.Yu. Razrabotka tkaney novykh struktur, usilennykh po osnove // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2018, № 1. S. 80...85.

Рекомендована кафедрой научно-образовательным центром ТЛП. Поступила 02.06.20.

УДК 677.024

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНТАКТА МЕЖДУ НИТЯМИ В ТКАНЫХ АРМИРУЮЩИХ КАРКАСАХ ПОЖАРНЫХ НАПОРНЫХ РУКАВОВ

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF CONTACT PARAMETERS BETWEEN THREADS IN WOVEN REINFORCING FRAMES OF FIRE DELIVERY HOSES

*Р.Т. КАЛДЫБАЕВ, С.Г. СТЕПАНОВ, А.Е. АРИПБАЕВА, А.О. БАЙДИБЕКОВА,
Г.А. ТАКИБАЕВА, Р.Ш. МИРЗАМУРАТОВА*

*R.T. KALDYBAEV, S.G. STEPANOV, A.E. ARIPBAEVA, A.O. BAYDIBEKOVA,
G.A. TAKIBAEVA, R.SH. MIRZAMURATOVA*

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан,
Ивановский государственный политехнический университет)

(M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan,
Ivanovo State Polytechnical University)

E-mail: Rashid_cotton@mail.ru

В ранее проведенных авторами исследованиях показано, что на величину внутреннего разрывного давления в пожарных напорных рукавах регламентируется ГОСТ Р 51049-97 и является важнейшим прочностным парамет-

ром рукавов), оказывают влияние, помимо прочих параметров, коэффициенты вертикального смятия нитей, коэффициенты, характеризующие длины зон контакта между нитями в долях диаметров нитей основы и утка. Учет этих параметров необходим для более точного определения разрывного внутреннего гидравлического давления в пожарных напорных рукавах. Изложена методика экспериментальных исследований зон контакта между нитями в тканых армирующих каркасах пожарных напорных рукавов с использованием растрового электронного микроскопа JSM-6490LV и методов статистики, на основе которых были определены коэффициенты вертикального смятия нитей, коэффициенты, характеризующие длины зон контакта между нитями в долях диаметров нитей основы и утка.

In previously conducted by the authors of the studies have shown that the magnitude of internal burst pressure fire delivery hoses (regulated by GOST R 51049-97 is the most important strength parameter hoses), influenced, among other parameters, the coefficients of the vertical shear of the strands, the coefficients characterizing the length of the contact areas between the threads in fractions of the diameters of warp and weft. Consideration of these parameters is necessary for a more accurate determination of the breaking internal hydraulic pressure in the fire delivery hoses. The technique of experimental studies of contact zones between the yarns in a woven reinforcing frames, fire hoses, using a scanning electron microscope JSM-6490LV and methods of statistics, based on which were determined the coefficients of the vertical shear of the strands, the coefficients characterizing the length of the contact areas between the threads in fractions of the diameters of warp and weft.

Ключевые слова: пожарный напорный рукав, тканый армирующий каркас, разрывное внутреннее гидравлическое давление, методика экспериментальных исследований зон контакта между нитями.

Keywords: fire delivery hose, woven reinforcing frame, bursting internal hydraulic pressure, experimental research methods of contact zones between the threads.

В [1] выполнено теоретическое исследование зависимости разрывного внутреннего гидравлического давления в пожарных напорных рукавах (ПНР) от параметров их тканого армирующего каркаса. Показано, что для более точного определения разрывного внутреннего гидравлического давления в ПНР по формуле (1) [1], [2] необходимо учитывать, помимо прочих параметров, коэффициенты вертикального смятия нитей основы $\eta_{ов}$ и утка $\eta_{ув}$, коэффициенты $\beta_о$, $\beta_у$, характеризующие длины зон контакта между нитями в долях диаметров нитей основы и утка.

Данные коэффициенты определялись нами на основе исследования зон контакта между нитями в тканых армирующих каркасах ПНР с помощью растрового элек-

тронного микроскопа JSM-6490LV, позволяющего исследовать микроструктуру и провести анализ поверхности различных материалов, а также измерить масштабный коэффициент видеоизображения при помощи получения изображения поверхности объекта с высоким пространственным разрешением. В качестве объектов исследования были взяты латексированные ПНР производства ПО "БЕРЕГ" диаметров 51, 66, 77, 89 и 150 мм после опытов по их разрыву для определения разрывного давления в соответствии с ГОСТ Р 51049–2008 (Метод определения разрывного давления рукава), выполненных сотрудниками отдела сертификации и метрологического обеспечения ФГБУ ВНИИПО МЧС России (г. Балашиха, Московская обл.) в специализированной

лаборатории при сертификации рукавов. Исследовались отрезки данных ПНР на достаточном удалении от локальной зоны рукава, разрушенной при разрыве. Полученные в результате разрезов вдоль нитей основы и утка зоны контакта между нитями тканых армирующих каркасов ПНР различных диаметров сканировалась электронным лучом микроскопа, и образующиеся при этом обратно рассеянные электроны несли информацию о топографии поверхностей зон контакта между нитями, что позволило изучить эти зоны. Обработка экспериментальных данных проводилась с использованием статистических методов.

С помощью встроенной в конструкцию микроскопа объектной камеры были выполнены фотографии зон контакта между нитями в армирующих тканых каркасах ПНР диаметров с 51 по 150 мм при разрезах вдоль нитей основы и утка при 50, 40 и 37-кратном увеличении. В качестве примеров на рис. 1 (фотография зоны контакта между нитями в тканом армирующем каркасе ПНР диаметра 51 мм при разрезе вдоль основной нити при 50-кратном увеличении после его разрыва) и рис. 2 (то же при разрезе вдоль уточной нити) представлены фотографии зон контакта между нитями в армирующих тканых каркасах ПНР диаметра 51 мм.

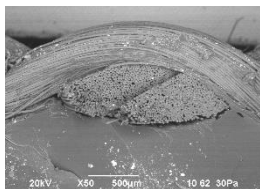


Рис. 1

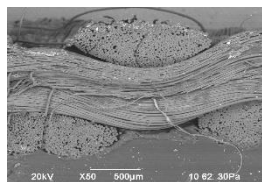


Рис. 2

Изложим методику экспериментальных исследований зон контакта между нитями в тканых армирующих каркасах ПНР с использованием растрового электронного микроскопа JSM-6490LV, на основе которой были определены коэффициенты $\eta_{ов}$, $\eta_{ув}$, $\beta_о$, $\beta_у$, на примере определения коэффициентов вертикального смятия основной нити ПНР диаметром 51 мм.

Отрезок ПНР данного диаметра на достаточном удалении от локальной зоны рукава, разрушенной при разрыве, разрезался на десять образцов от 50 до 70 мм длиной

каждый. Затем каждый из этих образцов разрезали острым лезвием вдоль уточной и основной нити. Таким образом получили по десять образцов для исследования зон контакта при разрезе вдоль основы и по десять образцов для исследования зон контакта при разрезе вдоль утка. Исследовали под микроскопом JSM-6490LV зону контакта между нитями с помощью встроенной аппаратуры микроскопа и делали десять фотографий зоны контакта между нитями в тканом армирующем каркасе ПНР диаметра 51 мм при разрезе вдоль уточной нити при 50-кратном увеличении (одна из таких фотографий представлена на рис. 2). На фотографии четко видно смятое поперечное сечение основной нити, близкое по форме эллипсу. По всем десяти фотографиям с помощью измерительного блока микроскопа измеряли смятое сечение нити основы по вертикали – малую ось эллипса. Полученные результаты обрабатывали методами статистики: по результатам пробной выборки (10 образцов) подсчитывалась дисперсия и определялась численность репрезентативной (достоверной) выборки (количество фотографий зон контакта для определения величины вертикального смятия) при доверительной вероятности 0,954 и величине предельной ошибки не превышающей 5%.

Дисперсия пробной выборки рассчитывалась по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_{\text{проб}})^2}{n_{\text{проб}} - 1}, \quad (1)$$

где x_i – текущая величина смятого сечения нити; $\bar{x}_{\text{проб}}$ – средняя величина в пробной выборке смятого сечения нити; $n_{\text{проб}}$ – численность пробной выборки.

Численность репрезентативной выборки определялась по формуле:

$$n_x = \frac{t^2 \sigma}{\Delta_{\bar{x}}^2}, \quad (2)$$

где t – коэффициент доверия (выбирается из таблиц в зависимости от величины доверительной вероятности; в нашем случае

при $P(x)=0,954$ $t=2$); $\Delta_{\bar{x}}$ – предельная ошибка выборки (5% от средней величины смятия нити).

Так, например, для ПНР диаметром 51 мм необходимое число опытов оказалось равным 12. Поэтому к десяти уже проведенным опытам (10 фотографий) нами было добавлено еще 2. Для каждой из 12 фотографий с помощью измерительного блока микроскопа замеряли смятое сечение нити основы по вертикали (малую ось эллипса), затем результаты суммировались, и полученное таким образом число делилось на 12 для получения среднего значения величины смятого сечения нити с учетом увеличения. Это среднее значение делили на коэффициент увеличения (см. рис. 2 с пятидесятикратным увеличением), то есть на пятьдесят и получали средний фактический размер смятия основной нити по вертикали. Так, например, средний размер смятого сечения нити по вертикали по 12 фотографиям, подобных той, что представлена на рис. 2, составил 33,18 мм. После деления на

50 получили фактический средний размер смятого сечения нити основы по вертикали 0,6636 мм при доверительной вероятности 0,954 и величине предельной ошибки не превышающей 5%. Это число делили на первоначальный диаметр нити основы 1,20 мм [4, табл. 1]. Исходные данные для расчета разрывных давлений в ПНР ПО "БЕРЕГ") и получили коэффициент вертикального смятия нити основы: $0,6636:1,2=0,553$. Это значение заносили в табл. 1. Аналогичным образом поступали при определении коэффициентов смятия нитей основы и утка ПНР других диаметров.

Аналогичная методика использовалась при определении коэффициентов β_o , β_y , характеризующих длины зон контакта в долях диаметров нитей. Отличие состояло в том, что в этом случае определялось среднее фактическое значение длины зоны контакта, которое затем делилось на первоначальное значение соответствующего диаметра нити.

Значения коэффициентов $\eta_{ов}$, $\eta_{ув}$, β_o , β_y , приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Диаметр латексированного ПНР, мм	Коэффициент вертикального смятия основной нити	Коэффициент вертикального смятия уточной нити	Коэффициент зоны контакта β_o	Коэффициент зоны контакта β_y
150	0,558	0,559	1,13	1,11
89	0,545	0,549	1,16	1,13
77	0,532	0,528	1,18	1,14
66	0,543	0,540	1,17	1,13
51	0,553	0,545	1,16	1,12

Анализ полученных коэффициентов смятия указывает на относительно небольшой диапазон их изменения от 0,528 до 0,559. Значения этих коэффициентов говорят о том, что как основные, так и уточные нити в тканых армирующих каркасах ПНР производства ПО "БЕРЕГ" разных диаметров смяты чуть менее чем наполовину. В [5, с. 89] автор вынужденно задавался коэффициентами вертикального смятия нитей основы и утка, принимая их равными 0,55, т.к. их точное экспериментальное определение в момент разрыва ПНР при современном уровне развития измерительной техники крайне затруднительно, если вообще возможно. Такого же мнения придерживаются авторы работы [6].

Наши исследования показывают несколько меньшие значения этих коэффициентов, а, следовательно, большее фактическое смятие нитей тканого армирующего каркаса рукавов [7].

В [5, с. 59] автор принимает допущение о том, что длины дуг контакта между основной и уточной нитями в расчетной модели для утка равна диаметру основной нити, а длина дуги контакта между уточной и основной нитью в расчетной модели для отрезка основы равна диаметру уточной нити. Последнее равносильно принятию коэффициентов β_o , β_y , равных единице.

Наши исследования показывают, что коэффициенты зон контакта выше по значениям и изменяются в пределах от 1,11 до 1,18.

Следует также отметить, что может возникнуть вопрос о необоснованности использования данных по коэффициентам $\eta_{ов}$, $\eta_{ув}$, $\beta_о$, $\beta_у$, полученным для уже подвергнувшегося разрыву рукава, для расчета разрывного давления по формуле (1) [1], так как их значения в момент разрыва будут отличаться от полученных. Однако мы считаем, что при больших силах взаимного давления между нитями и сильном смятии нитей в радиальном направлении в течение длительного времени остаточные деформации становятся доминирующими, а роль упругой составляющей, которая исчезает после снятия нагрузки, в доле общей деформации не значительна. Поэтому мы считаем, что из-за доминирующей остаточной деформации и относительно малой упругой составляющей такие коэффициенты как $\eta_{ов}$, $\eta_{ув}$, $\beta_о$, $\beta_у$ после опыта на разрыв рукава будут достаточно близкими к значениям этих коэффициентов во время разрыва. Обоснованность допущения о доминирующей роли остаточной деформации подтверждается тем, что как визуальное исследование, так и исследование с помощью микроскопа JSM-6490LV отрезков нитей основы и утка, извлеченных из тканых армирующих каркасов ПНР разных диаметров после опыта на разрыв и снятия нагрузки, указывает на сильную остаточную изогнутость и сильное остаточное вертикальное смятие этих нитей, причем наличие тонких слоев резины или латекса на эти остаточные деформации практически не оказывает влияния. Обоснованность и оправданность использования найденных коэффициентов $\eta_{ов}$, $\eta_{ув}$, $\beta_о$, $\beta_у$ для расчета разрывного давления по формуле (1) [1] и, следовательно, вывода о доминировании остаточной деформации, хорошо подтверждается сравнением расчетных и имеющихся экспериментальных данных по разрывным давлениям. Это, по нашему мнению, является основным критерием. Использование коэффициентов $\eta_{ов}$, $\eta_{ув}$, $\beta_о$, $\beta_у$, найденных по изложенной выше методике, обосновано и оправдывает себя, так как приводит к существенному увеличению точности расчетов [4, табл. 2]. Расчетные и экспериментальные данные по разрывным давлениям в ПНР ПО "БЕРЕГ").

1. Выполнен комплекс экспериментальных исследований зон контакта между нитями в ПНР с применением современной измерительной аппаратуры и методов статистики, в результате чего определены величины коэффициентов вертикального смятия нитей, длин зон контакта между нитями в тканых армирующих каркасах ПНР разных диаметров.

2. Расчеты с учетом найденных экспериментальным путем значений длин дуг контакта между основной и уточной нитями, величин коэффициентов вертикального смятия нитей основы и утка дают существенно более точные результаты по разрывным давлениям в ПНР, что подтверждает необходимость их учета.

Настоящее исследование выполнено в рамках финансируемого Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан проекта AP05133582 "Разработка методики расчета и проектирования тканых армирующих каркасов пожарных напорных рукавов с целью создания новых высокотехнологических образцов этих технических изделий".

ЛИТЕРАТУРА

1. *Арипбаева А.Е., Мырхалыков Ж.У., Степанов С.Г.* Теоретическое исследование зависимости разрывного гидравлического давления пожарных напорных рукавов от параметров их тканого армирующего каркаса // Вестник КазНТУ. – 2017, № 1. С.143...149.
2. *Арипбаева А.Е., Мырхалыков Ж.У., Степанов С.Г.* Новое перспективное научное направление в области расчета и проектирования пожарных напорных рукавов // Вестник КазНТУ. – 2016, № 6. С.308...312.
3. ГОСТ Р 51049–97. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытания.
4. *Арипбаева А.Е., Мырхалыков Ж.У., Степанов С.Г.* Подтверждение зависимости для расчета разрывного внутреннего гидравлического давления в пожарных напорных рукавах // Вестник КазНТУ. – 2017, № 2. С. 196...200.
5. *Степанов О.С.* Применение теории строения ткани для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии: Дис. ... канд. техн. наук. – Иваново, ИГТА, 2012.

6. Мырхалыков Ж.У., Сатаев М.И., Степанов С.Г., Чистобородов Г.И. Теория формирования и строения ткани на основе нелинейной механики гибких нитей и ее приложение к решению практических задач. – Шымкент: ЮКГУ, ИВГПУ, 2014.

7. Арипбаева А.Е., Степанов С.Г., Калдыбаев Р.Т., Калдыбаева Г.Ю., Мирзамуратова Р.Ш. Оценка точности зависимости для расчета разрывного внутреннего гидравлического давления в пожарных напорных рукавах // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2019, №1(379).

REFERENCES

1. Aripbaeva A.E., Myrkhalykov Zh.U., Stepanov S.G. Teoreticheskoe issledovanie zavisimosti razryvnogo gidravlicheskogo davleniya pozharnykh napornykh rukavov ot parametrov ikh tkanogo armiruyushchego karkasa // Vestnik KazNTU. – 2017, № 1. S. 143...149.

2. Aripbaeva A.E., Myrkhalykov Zh.U., Stepanov S.G. Novoe perspektivnoe nauchnoe napravlenie v oblasti rascheta i proektirovaniya pozharnykh napornykh rukavov // Vestnik KazNTU. – 2016, № 6. S. 308...312.

3. GOST R 51049–97. Tekhnika pozharnaya. Rukava pozharnye napornye. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya. Metody ispytaniya.

4. Aripbaeva A.E., Myrkhalykov Zh.U., Stepanov S.G. Podtverzhdenie zavisimosti dlya rascheta razryvnogo vnutrennego gidravlicheskogo davleniya v pozharnykh napornykh rukavakh // Vestnik KazNTU. – 2017, № 2. S. 196...200.

5. Stepanov O.S. Primenenie teorii stroeniya tkani dlya prochnostnogo rascheta napornykh pozharnykh rukavov pri gidravlicheskom vozdeystvii: Dis. ... kand. tekhn. nauk. – Ivanovo, IGTA, 2012.

6. Myrkhalykov Zh.U., Sataev M.I., Stepanov S.G., Chistoborodov G.I. Teoriya formirovaniya i stroeniya tkani na osnove nelineynoy mekhaniki gibkikh nitey i ee prilozhenie k resheniyu prakticheskikh zadach. – Shymkent: YuKGU, IVGPU, 2014.

7. Aripbaeva A.E., Stepanov S.G., Kaldybaev R.T., Kaldybaeva G.Yu., Mirzamuratova R.Sh. Otsenka tochnosti zavisimosti dlya rascheta razryvnogo vnutrennego gidravlicheskogo davleniya v pozharnykh napornykh rukavakh // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2019, №1(379).

Рекомендована кафедрой технологии и проектирования текстильных материалов ЮКГУ им. М. Ауэзова. Поступила 22.01.20.

УДК 677.027.2: 677.027.46

**БИОХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ АКТУАЛЬНЫХ ГЛАДКОКРАШЕННЫХ
КОТОНИНСОДЕРЖАЩИХ ТКАНЕЙ***

**IMPROVEMENT OF BIOCHEMICAL TECHNOLOGIES
OF PRE-TREATMENT FOR OBTAINING OF IMPOTANTED OF COLORED
FLEX-CONTAINING CLOTH**

Н.А. ТОПОРИЩЕВА, Е.Н. МУХИНА, А.В. ЧЕШКОВА

N.A. TOPORISCHEVA, E.N. MUKHINA, A.V. CHESHKOVA

(Ивановский государственный химико-технологический университет)

(Ivanovo State University of Chemistry and Technology)

E-mail: a_cheshkova@mail.ru

Оценено влияние длительности ферментативной обработки на технические свойства актуальных хлопкольняных котонинсодержащих тканей (котонин 10...30%). Показано, что следствием целенаправленного ферментативного гидролиза сопутствующих примесей льняной и хлопковой целлюлозы, а также щелочно-перекисного беления является получение требуемой белизны и капиллярных свойств тканей. Специфичная модификация бикомпонентных тканей в процессе подготовки благоприятствует повышению сорбционной восприимчивости и реакционной способности волокон льна и хлопка по отношению к активным красителям без снижения прочностных свойств ткани. Осуществлена оптимизация длительности ферментативной обработки перед перекисным белением и крашением с целью получения прогнозируемых колористических эффектов.

The influence of the duration of enzymatic pretreatment on the technical properties of modern actual native-colored flax-containing cloth (cottonin content from 10-30 was evaluated). It is shown, that the result of selective modification of cellulose in the process of enzymatic treatment and cotton cellulose and alkaline peroxide bleaching is the removal of impurities, increased whiteness and capillary properties of the cloth . A specific modification of bicomponent of the cloth during the preparation favors the sorption susceptibility and reaction ability of flax and cotton fibers with respect to active dyes without reducing the strength properties of the fabric. The optimization of the duration of enzymatic treatment before dyeing for the purpose of obtaining the requiring of coloristic effects.

* Работа выполнена при поддержке ГРАНТа РФФИ №180300221.

Ключевые слова: ферменты, подготовка, биоотварка, котонинсодержащие ткани, котонин, крашение активными красителями.

Keywords: enzymes, pretreatment, bioscouring, cotton-containing cloth, flex faber (cotonin), dyeing with active dyes.

Отечественный рынок текстиля, включающий в себя изделия из смесовых тканей на основе хлопка и льна, ежегодно увеличивается на 20% [1]. Замена хлопка на котонин в пряже в количестве от 10 до 30 % принципиально не изменяет свойства тканей, но обеспечивает повышение капиллярности и прочности на разрыв [2...4]. Ранее показано, что максимальное содержание природноокрашенного котонина, когда возможно отбеливание ткани без снижения ее прочностных свойств ниже допустимых значений, составляет 30%. Однако высокое содержание в льносодержащих тканях отечественного химически немодифицированного льноволокна и, как следствие, нецеллюлозных окрашенных примесей требует особых подходов к организации процессов подготовки и крашения [5...8]. Для котонинсодержащих тканей щелочная отварка недопустима вследствие разволокнения котонина и существенной потери прочностных свойств тканей. Исключение щелочной варки из двухстадийного режима и проведение подготовки по одностадийной технологии щелочно-перекисного беления для таких тканей не является достаточным. По сравнению с хлопчатобумажными тканями они приобретают сравнительно высокую капиллярность, но неравномерную и низкую белизну, не более 73...75%, что отрицательно сказывается на цветовых характеристиках тканей после крашения.

Одним из решений этой проблемы и оригинальным подходом в построении технологии подготовки может стать биохимическая (ферментативная) обработка – как предварительная стадия перед перекисным белением. В настоящей работе в качестве объекта исследования были использованы современные экспериментальные хлопчатобумажные ткани, а именно бязи с вложением механически разволокненного короткого льноволокна (хлопкоподобного кото-

нина) 10...30% с поверхностной плотностью 146 г/м². Данный ассортимент выпускается в отбеленном виде на ряде отделочных производств РФ, в том числе на Меланжевом комбинате (г.Иваново), ООО Прогресс (г.Иваново) и ОАО "Шуйские ситцы" (г.Шуя), ООО "Ленок" (г.Тверь) и является весьма перспективным в плане импортозамещения. Для сравнения обеспечиваемых эффектов выбраны традиционная хлопчатобумажная бязь арт. 262 (производство Узбекистан, поверхностной плотностью 146 г/м²), полульняная ткань (50% хлопковая пряжа, 50% полубелая пряжа на основе длиноволокнистого льна) и чистольняная ткань производства Приволжского льнокомбината (г.Приволжск, Ивановская область) поверхностной плотностью 150 г/м².

В процессе ферментативной обработки в работе использована композиция промышленных ферментных препаратов карбогидраз, а именно Аквазим L (Aquazyme AT-L, амилаза), Скаурзим Л (Scourzyme L, пектат-лиаза) и Вискозим L (Viscozyme L), представляющий собой комплексный препарат ксиланазы, в-глюканызы, а-амилазы и целлюлазы, произведенный путем глубокой ферментации штаммов *Trichoderma* и *Aspergillus* [9]. Ферменты карбогидраз нашли широкое применение в технологиях ферментативной подготовки (bioscouring) хлопчатобумажных и льняных тканей, в том числе для процессов подготовки перед крашением [10...20]. Однако они не использовались ранее для облагораживания котонинсодержащих материалов.

Ферментативная обработка проводилась в условиях, моделирующих работу джиггера в течение 15...180 мин при температуре 50±2°C, содержащем композицию ферментов Аквазим и Скаурзим в соотношении 1:1 общей концентрацией 2 г/л или композицией Аквазим, Скаурзим и Вискозим при соотношении 1:1:1 общей концен-

трацией 3 г/л. После ферментативной обработки проводилась промывка горячей водой $80\pm 2^\circ\text{C}$ с ПАВ Эмпол 10 (производства ООО Поликол Инвест, г.Заволжск) 0,1 г/л и щавелевой кислоты 2 г/л в течение 1 цикла в 10 мин и далее холодной водой. Белящий состав включал в г/л: пероксид водорода (100%) 6...7, гидроксид натрия 1...1,5, мата-силикат натрия 8...9, ПАВ Эмульгатор FRS-0,4...0,5, мочевины 5...6. Длительность беле-ния при температуре 98°C составила 30 мин, а общее время с учетом нагрева беля-щего раствора с 30 до 98°C и промывок го-рячей и холодной водой 60 мин.

На первом этапе настоящей работы установлены зависимости основных техни-ческих свойств и геометрических характе-ристик ферментативно модифицирован-ного и отбеленного котонина льна (табл.1). Показано, что длительная ферментативная

обработка в растворе более 120 мин при температуре 50°C и последующем ще-лочно-перекисном белеении приводит к уве-личению доли пуховых волокон от 1 до 9%. При этой длительности длина волокна со-кращается и среднее значение модальной длины не превышает 15...18 мм, что суще-ственно ниже этого показателя для хлопко-вого волокна. Хотя длина волокна не явля-ется значимым показателем, тем не менее, ее снижение и образование пуховых воло-кон будет значительно ухудшать прочност-ные свойства отбеленных смесовых хлоп-кольных тканей. Учитывая изменение геометрических свойств котонина после полного цикла подготовки, можно предпо-ложить, что длительность ферментатив-ного воздействия в процессах подготовки тканей не должна превышать 60...90 мин.

Т а б л и ц а 1

Тип волокна	Длительность фер-ментной обра-ботки, мин	Модальная длина, мм ($\pm 0,2$)	Показатель рав-номерности, у.ед. (± 10)	Содержание коротких воло-кон (менее 5 мм), % ($\pm 0,02$)
Хлопковое волокно	-	21,5	1050	0,1
Волокно льняное (котонин)	15	37,7	1391	0,10
	20	35,7	1328	0,13
	30	32,1	1275	0,58
	60	29,2	1115	0,93
	90	27,7	1125	3,94
	120	17,8	1080	5,97
	180	10,3	1040	9,10

В табл. 2 приведены сравнительные ре-зультаты ферментативно-пероксидного беле-ния котонина льна, наглядно иллюстри-

рующие преимущества биохимической под-готовки перед щелочно-перекисным двух-стадийным и одностадийным белеением.

Т а б л и ц а 2

Способ подго-товки	Длина во-локна, мм	Потеря массы, %	Показа-тель рав-номерности	Средняя линейная плотность, текс	Номер с уче-том расщеп-ленности	Пухо-вые во-локна, %	Белизна, %
Одностадийное пероксидное беле-ние	31/35*	5,9	2527	390	2564	0,85	75,9
Щелочно-перок-сидное белеение	23/31	25,5	1395	260	3846	1,48	82,5
Ферментативно-пероксидное беле-ние	27/30	15,6	1115	280	3571	0,93	82,0
Хлопковое во-локно	15/ 18	3,9	1050	222	4504	0,10	82,2

П р и м е ч а н и е. * – в числителе дроби модальная длина, в знаменателе – штапельная.

В табл. 3 суммированы результаты изменений технических свойств целлюлозной смесовой ткани с вложением котонина 25%. Установлено, что в течение 30...60 мин осветленность (белизна) котонинсодержащей ткани увеличивается на 8...9 ед, капиллярность более чем на 70 мм при допустимом снижении прочностных свойств ткани

и вязкости медно-аммиачных растворов целлюлозы (табл. 3). Степень расщиповки за это время достигает 8...9 баллов, это более 90%, а степень удаления примесей превосходит результаты постадийной действующей технологии обработки хлопчатобумажной ткани путем щелочной отварки, кислотики и промывки.

Таблица 3

Время, мин	Разрывная нагрузка, Н	Истирание, циклы	Вязкость, ед	Потеря веса, %	Прирост белизны, ед
-	830/760*	10042	2,0	-	-
15	680/520	9754	1,9	3,9	5,1
30	609/516	8389	1,8	10,2	8,3
60	599/500	8230	1,7	15,0	9,5
120	585/485	8037	1,2	24,7	11,2
	Расщиповка, баллы	Белизна, %	Нецеллюлозные вещества, %	Капиллярность, мм	Впитываемость, с
-	6	76,3	13,3	60	≥4
15	7/9**	77,1	15,2/10,1**	55/70**	4/≤1**
30	8/9	79,9	11,2/8,9	75/90	2/≤1
60	9/9	81,8	8,5/3,5	89/125	1/≤1
120	9/9	82,5	2,8/1,9	95/135	≤1/≤1
х/б бязь (60мин)	8/9	82,2	5,1/1,8	10 /100	≥60/≤1

Примечание. * – в числителе – значения для основы, в знаменателе – для утка; ** – в числителе дроби результаты после ферментативной обработки, в знаменателе – после полного цикла беления.

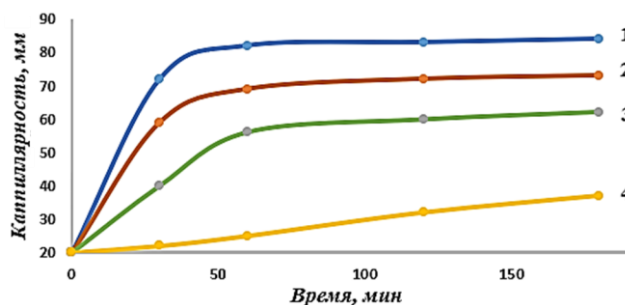


Рис. 1

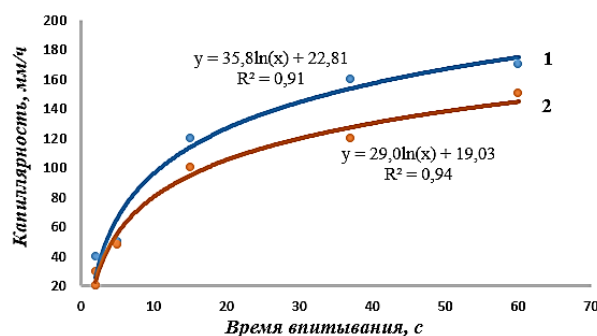


Рис. 2

Для эффективности протекания сорбционных процессов при крашении активными красителями особое значение имеет не столько капиллярность (мм/ч), сколько скорость капиллярного впитывания. На рис. 1 (изменение капиллярных свойств котонинсодержащей ткани в зависимости от длительности обработки: 1 – Скауризим и Вискозим; 2 – гидроксид натрия, температура обработки $98 \pm 2^\circ\text{C}$; 3 – Скауризим; 4 – контрольный опыт (обработка водой); 2-4-температура обработки $50 \pm 2^\circ\text{C}$) и рис. 2 (кинетика капиллярного впитывания отбеленной

котонинсодержащей бязи с предварительной биообработкой (1 – комплекс карбогидраз; 2 – Аквазим, Скауризим)) представлена кинетика капиллярного впитывания котонинсодержащей ткани в зависимости от способа подготовки. Можно видеть, что процесс щелочной отварки, значительно меняя капиллярную систему за счет омыления и эмульгирования воскообразных веществ хлопка, а также котонизации льна, обеспечивает максимальную скорость капиллярного впитывания воды. Ферментативная обработка перед перекисным беле-

нием позволяет приблизить эффект к результату щелочной отварки.

Для выявления влияния подготовки, включающей ферментативную обработку и пероксидное беление на результат крашения, проведена комплексная оценка цветовых характеристик окраски тканей и их технических свойств. В эксперименте длительность беления и крашения были статичными (табл. 4 – влияние ферментной обработки в технологии перекисного беления на цветовые характеристики окрашенной ткани с вложением котонина 25%; эталон

сравнения – суровая окрашенная ткань; табл. 5 – сравнительные результаты крашения хлопчатобумажных и льняных тканей, подготовленных по ферментативно-пероксидной технологии). Крашение тканей проводили по периодической технологии, моделируя условия процесса при 60°C. Установлено, что следствием целенаправленной ферментативной модификации целлюлозы является повышение сорбционной восприимчивости и реакционной способности целлюлозы по отношению к активным красителям.

Т а б л и ц а 4

Время, мин	X	Y	Z	a	b	ΔL	ΔC	ΔH
15	12,84	8,32	9,82	40,28	-2,82	34,63	38,68	-4,17
60	14,41	9,32	11,26	38,56	-3,40	36,58	38,41	-4,82
90	14,39	9,55	12,01	38,18	-4,94	37,03	40,50	-7,38

Т а б л и ц а 5

Содержание котонина, %	ΔS	ΔL	ΔC	ΔH	ΔE
10	0,06	0,32	0,01	-0,23	0,3
15	0,82	1,25	0,79	-2,68	1,9
20	-1,39	-1,51	1,49	-5,60	3,8
25	-1,05	-1,51	-0,94	-4,78	3,9
30	-0,85	1,77	1,08	5,63	5,6
арт.876, лен 100%	4,67	-2,47	3,41	-2,40	5,2
арт.292, лен	4,68	-2,09	9,53	-1,06	5,4
арт.550 полулен	-1,17	-1,26	-1,22	-5,04	2,0

Пр и м е ч а н и е. Длительность ферментативной обработки 30 мин, длительность щелочно-пероксидного беления 30 мин.

Проведено сравнение колористических характеристик котонинсодержащих тканей, предварительно прошедших стадию ферментативной подготовки в течение различного времени. В качестве эталона использовали суровую окрашенную котонинсодержащую ткань. Из результатов, представленных в табл. 4, видно, что увеличение длительности ферментативной обработки обеспечивает снижение желтизны (b) окрашенных тканей и повышение их светлоты (ΔL). При длительности обработки 90 мин значительно изменяется показатель ΔH , что, видимо, связано с удалением сопутствующих гидрофобных и окрашенных примесей и, в первую очередь, лигнина котонина льна.

Нами оценено влияние котонина в составе тканей на результат колорирования

(табл. 5). Эталонем сравнения в эксперименте служила окрашенная хлопчатобумажная ткань с предварительной подготовкой по двухстадийному режиму щелочной отварки и щелочно-перекисного беления. Можно отметить, что для котонинсодержащих тканей с вложением котонина 20...25% цветовые характеристики сравнимы с полульняной тканью, а для тканей с вложением котонина 30% цветовые – с льняными. Максимальным различием с хлопчатобумажной бязью по насыщенности цвета (ΔS), светлоте (ΔL) и общим цветовым различием (ΔE) обладают льняные ткани. Минимальное цветовое различие по сравнению с окрашенной хлопчатобумажной тканью имеют ткани с вложением котонина не более 15%. Важным является то, что ткани, подготовленные и окрашенные по сокра-

щенной технологии, имеют высокие показатели устойчивости к сухому, мокрому трению.

Новые технологии позволят производству независимо от ассортимента тканей и их сырьевого состава полностью перестроиться на бесхлорные экотехнологии подготовки перед крашением, тем самым пройти на новый уровень унифицирования технологических режимов. Такой подход исключит процедуру перестройки технологических процессов при переходе от одного артикула к другому, а современные котонин-содержащие ткани с различным вложением котонина льна лишь существенно расширят ассортимент продукции.

ВЫВОДЫ

1. Показана перспективность сокращенных технологий подготовки тканей, выработанных с вложением в хлопковую пряжу котонина льна, предназначенных для колорирования активными красителями по регламентированным технологиям.

2. На основе анализа цветовых характеристик и цветовых различий окрашенных тканей выявлено оптимальное время ферментативной обработки композицией карбогидраз, соответствующее 60 мин перед перекисным белением, обеспечивающим получение высококачественных тканей на стадии крашения.

ЛИТЕРАТУРА

1. ИТС 39-2017. Производство текстильных изделий. – М.: Бюро НТД, 15 декабря 2017 г., № 2835. С.366.

2. Чешкова А.В., Логинова А.В., Кувшинова С.А., Буров А.В. Сорбционные свойства волокнисто-полимерных материалов на основе котонина льна // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 2016, № 2. С. 55...59.

3. Логинова В.А., Чешкова А.В. Исследование специфики делигнификации льна в технологиях "холодной" ферментативной котонизации // Тез. докл. Межд. науч.-техн. конф.: Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности. – Иваново: ИГТА. С. 122...123.

4. Шибашова С.Ю., Чешкова А.В., Кузьмин А.П. Особенности модификации поверхности целлюлозы под действием гидролаз // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2003, №4. С. 50...52.

5. Топорищева Н.А., Мухина Е.Н., Чешкова А.В. Актуальный дизайн и цветовые характеристики тканей на основе природноокрашенного котонина льна // В сб. мат. Всерос. научн.-практ. конф.: Дизайн и искусство – стратегия проектной культуры XXI века (ДИСК – 2019). Ч.4. – М.: РГУ имени А.Н. Косыгина. С.29...32.

6. Мухина Е.Н., Топорищева Н.А., Фролова Т.С., Чешкова А.В. Цветовые характеристики и сорбционная способность окрашенных котонинсодержащих материалов // Сб. науч. статей: Текстильная химия. Традиции и новации. – Иваново: ИГХТУ, 2019. С.192...195.

7. Чешкова А.В., Монахова Л.Н., Чешкова В.А., Смирнова Е.В. Исследование влияния способа подготовки льняных тканей на качество крашения активными красителями // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2008, № 4. С. 66...69.

8. Мухина Е.Н., Топорищева Н.А., Чешкова А.В. Ферментативная модификация в экотехнологиях крашения тканей на основе котонина льна // Тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф. с межд. участием: Современные достижения в производстве текстиля. – СПб: СПГУПТД, 2019.

9. Николов А. Энзимы фирмы "НовоНордиск" для текстильной промышленности // Текстильная химия. – 1998, №2(14). С.65...67.

10. Чешкова А.В., Завадский А.Е., Логинова В.А. Новые биохимические подходы к модификации волокон в решении проблемы унифицирования технологий подготовки // Российский химический журнал. – 2011-2013, №3. С. 59...66.

11. Чешкова А.В., Козлова О.В. Унифицированные технологии отделки тканей: экономичность и экологичность // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 2013, №2. С. 37...42.

12. Чешкова А.В., Шибашова С.Ю., Кончина А.А. Влияние ферментативной модификации целлюлозы на капиллярные свойства материалов перексидного способа подготовки // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, №6. С. 89...94.

13. Чешкова А.В., Борисова О.А. Инновационные биохимические технологии отделки льняных и льно-содержащих тканей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2009, №6. С.69...72.

14. Sójka-Ledakowicz, J., Antczak T., Pyć R., Lichawska J. Biosynthesis of multi-enzymatic preparation from *Aspergillus Niger* IBT-90 useful in textile fabric treatment // Journal of Biotechnology. – Vol.118, 2005. P.127.

15. Bhattacharya S.D., Shah J.N. Enzymatic Treatments of Flax Fabric // Textile Research Journal. – № 74, 2004. P.622...628.

16. Vijay Anand, A. Thambidurai S. Modification of Bioscoured Cotton Cellulose by Grafting and Hydrolysis Process // Iranian Polymer Journal. – №18 (5), 2009. P.393...400.

17. Kalantzi S. et al. Improved properties of cotton fabrics treated with lipase and its combination with pectinase // Fibres & Textiles. – Vol.18, №5(82), 2010. P.86...92.

18. Abdel-Halim E.S., Fouda Moustafa M.G. Bioscouring of linen fabric in comparison with conventional chemical treatment // Carbohydrate Polymers. – Vol.74, №3, 2008. P. 707...711.

19. Скобова Н.В., Ясинская Н.Н. Экспериментальные исследования процесса биообработки льняных тканей // Вестник Витебского гос. технолог. ун-та. – 2013, вып. 25. С. 59...63.

20. Скобова Н.В., Ясинская Н.Н. Влияние ферментативной отделки на физико-механические свойства льняных тканей // Сб. мат. Межд. науч.-техн. конф.: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (Инновации-2015). Ч.2. – М., 2015. С. 196...198.

REFERENCES

1. ITS 39-2017. Proizvodstvo tekstil'nykh izdeliy. – М.: Byuro NTD, 15 dekabrya 2017 g., № 2835. S.366.

2. Cheshkova A.V., Loginova A.V., Kuvshinova S.A., Burov A.V. Sorbtionnye svoystva voloknisto-polimernykh materialov na osnove kotonina l'na // Izv. vuzov. Tekhnologiya legkoy promyshlennosti. – 2016, № 2. S.55...59.

3. Loginova V.A., Cheshkova A.V. Issledovanie spetsifiki delignifikatsii l'na v tekhnologiyakh "kholodnoy" fermentativnoy kotonizatsii // Tez. dokl. Mezhd. nauch.-tekhn. konf.: Sovremennye naukoemkie tekhnologii i perspektivnye materialy tekstil'noy i legkoy promyshlennosti. – Ivanovo: IGTA. S. 122...123.

4. Shibashova S.Yu., Cheshkova A.V., Kuz'min A.P. Osobnosti modifikatsii poverkhnosti tsellyulozy pod deystviem gidrolaz // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2003, №4. S. 50...52.

5. Toporishcheva N.A., Mukhina E.N., Cheshkova A.V. Aktual'nyy dizayn i tsvetovye kharakteristiki tkaney na osnove prirodnookrashennogo kotonina l'na // V sb. mat. Vseros. nauchn.-prakt. konf.: Dizayn i iskusstvo – strategiya proektnoy kul'tury XXI veka (DISK – 2019). Ch.4. – М.: RGU imeni A.N. Kosygina. S.29...32.

6. Mukhina E.N., Toporishcheva N.A., Frolova T.S., Cheshkova A.V. Tsvetovye kharakteristiki i sorbtionnaya sposobnost' okrashennykh kotoninsoderzhashchikh materialov // Sb. nauch. statey: Tekstil'naya khimiya. Traditsii i novatsii. – Ivanovo: IGKhTU, 2019. S.192...195.

7. Cheshkova A.V., Monakhova L.N., Cheshkova V.A., Smirnova E.V. Issledovanie vliyaniya sposoba podgotovki l'nyanykh tkaney na kachestvo krasheniya aktivnymi krasitelyami // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2008, № 4. S. 66...69.

8. Mukhina E.N., Toporishcheva N.A., Cheshkova A.V. Fermentativnaya modifikatsiya v ekotekhnologiyakh krasheniya tkaney na osnove kotonina l'na // Tez. dokl.

Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhd. uchastiem: Sovremennye dostizheniya v proizvodstve tekstilya. – SPb: SPGUPTD, 2019.

9. Nikolov A. Enzimy firmy "NovoNordisk" dlya tekstil'noy promyshlennosti // Tekstil'naya khimiya. – 1998, №2(14). S.65...67.

10. Cheshkova A.V., Zavadskiy A.E., Loginova V.A. Novye biokhimicheskie podkhody k modifikatsii volokon v reshenii problemy unifikatsionnogo tekhnologiy podgotovki // Rossiyskiy khimicheskiy zhurnal. – 2011-2013, №3. S. 59...66.

11. Cheshkova A.V., Kozlova O.V. Unifikatsionnyye tekhnologii otdelki tkaney: ekonomichnost' i ekolo-gichnost' // Izv. vuzov. Tekhnologiya legkoy promyshlennosti. – 2013, №2. S. 37...42.

12. Cheshkova A.V., Shibashova S.Yu., Konchina A.A. Vliyanie fermentativnoy modifikatsii tsellyulozy na kapillyarnye svoystva materialov peroksidnogo sposoba podgotovki // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2015, №6. S. 89...94.

13. Cheshkova A.V., Borisova O.A. Innovatsionnyye biokhimicheskie tekhnologii otdelki l'nyanykh i l'nosoderzhashchikh tkaney // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2009, №6. S.69...72.

14. Sójka-Ledakowicz, J., Antczak T., Pyć R., Lichawska J. Biosynthesis of multi-enzymatic preparation from *Aspergillus Niger* IBT-90 useful in textile fabric treatment // Journal of Biotechnology. – Vol.118, 2005. P.127.

15. Bhattacharya S.D., Shah J.N. Enzymatic Treatments of Flax Fabric // Textile Research Journal. – № 74, 2004. P.622...628.

16. Vijay Anand, A. Thambidurai S. Modification of Bioscouring Cotton Cellulose by Grafting and Hydrolysis Process // Iranian Polymer Journal. – №18 (5), 2009. P.393...400.

17. Kalantzi S. et al. Improved properties of cotton fabrics treated with lipase and its combination with pectinase // Fibres & Textiles. – Vol.18, №5(82), 2010. P.86...92.

18. Abdel-Halim E.S., Fouda Moustafa M.G. Bioscouring of linen fabric in comparison with conventional chemical treatment // Carbohydrate Polymers. – Vol.74, №3, 2008. P. 707...711.

19. Skobova N.V., Yasinskaya N.N. Eksperimental'nye issledovaniya protsessu bioobrabotki l'nyanykh tkaney // Vestnik Vitebskogo gos. technolog. un-ta. – 2013, vyp. 25. S. 59...63.

20. Skobova N.V., Yasinskaya N.N. Vliyanie fermentativnoy otdelki na fiziko-mekhanicheskie svoystva l'nyanykh tkaney // Sb. mat. Mezhd. nauch.-tekhn. konf.: Dizayn, tekhnologii i innovatsii v tekstil'noy i legkoy promyshlennosti (Innovatsii-2015). Ch.2. – М., 2015. S.196...198.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 26.03.20.

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПАТРОНА НА КРАШЕНИЕ ПРЯЖИ НА БОБИНАХ

INFLUENCE OF PATRON'S DESIGN ON DYING YARN ON BOBIN

H.P. МАХМУДОВА

N.R. МАХМУДОВА

(Азербайджанский государственный экономический университет)

(Azerbaijan State University of Economics)

E-mail: maxmudova.nigar@mail.ru

В работе проанализированы конструкции патронов для получения бобин, поступающих на пряжескрасильные аппараты. Проведены экспериментальные исследования для выявления влияния коэффициента полезной поверхности и удельного числа перфораций патрона, характеризующих величины перфорации его поверхности, на процесс крашения и качество окрашиваемой пряжи. Определено влияние коэффициента полезной поверхности патрона на пороки окрашенной пряжи и на величину отходов, получаемых в процессе крашения.

The paper analyzes the designs of cartridges for obtaining bobbins supplied to the yarn-dyeing apparatus. Experimental studies were carried out to reveal the influence of the useful surface coefficient and the specific number of cartridge perforations, which characterize the perforation values of its surface, on the dyeing process and the quality of the dyed yarn. The influence of the useful surface coefficient of the cartridge on the defects of the dyed yarn and on the amount of waste obtained in the dyeing process has been determined.

Ключевые слова: перфорированный патрон, коэффициент полезной поверхности, крашение пряжи, разнооттеночность, отходы пряжи.

Keywords: perforated patron's, coefficient of useful surface, dyeing of yarn, different shades, waste of yarn.

Крашение пряжи на бобинах является наиболее распространенным способом мокрой обработки пряжи и нитей. При этом установлено, что на качество окраски пряжи и на протекание процесса крашения большое влияние оказывают такие параметры, как модуль и температура красильной ванны, скорость циркуляции красильного раствора, величина давления подачи жидкого красителя, вид красителя и вспомогательных химических веществ и др. Величина объемной плотности намотки бобины, распределение ее по высоте и в радиальном направлении намотки, форма и раз-

меры паковок также значительно влияют на процесс крашения и качество окрашиваемой пряжи [1...5]. Существенное влияние на качество крашения пряжи в паковках оказывают структурные параметры тела намотки, определяемые взаимным положением витков [6...10].

Проведенными за последнее время исследованиями [11], [12] установлено влияние величины площади перфораций на поверхности патрона, являющейся одним из характеристик конструкции его на качество окрашиваемой пряжи и процесс крашения.

В пряжекрасильных отделах современных текстильных фабрик используются жесткие патроны цилиндрической, конической и биконической формы, изготовленные из пластмасс и металлические патроны. Применяются также эластичные одноразовые пластиковые патроны, используемые в основном для крашения некоторых видов искусственных и синтетических нитей. В используемых в настоящее время конструкциях патронов площадь отверстий составляет лишь небольшую часть общей площади поверхности патрона. При течении жидкости через отверстия перфорации за перегородками между отверстиями создается зона аэродинамического следа, в которую краситель поступает только за счет капиллярных явлений. Поэтому на нижних слоях намотки окрашивание пряжи происходит неравномерно. На участках, где пряжа располагается над отверстиями, окрашивание происходит лучше, чем в местах, где пряжа прилегает к поверхности патрона. Это приводит к возникновению дефектов "непрокрас" или "разнооттеночность" пряжи.

Для оценки качества красильного патрона по пропускной способности жидкого красителя в намотку в [13] предложено понятие "коэффициент полезной поверхности" (КПП), определяемый отношением площади перфорации $S_{\text{п}}$, то есть суммы площадей ячеек, к общей площади $S_{\text{об}}$ поверхности патрона:

$$\text{КПП} = \frac{S_{\text{п}}}{S_{\text{об}}}. \quad (1)$$

Для патронов простой конструкции, представляющих собой цилиндр или конус со стенками постоянной толщины и отверстиями одинакового размера на боковой поверхности, КПП определяется расчетным путем достаточно просто. Однако фирмы, поставляющие красильное оборудование, часто рекомендуют патроны сложной конфигурации, у которых перфорация состоит из отверстий различных по форме и размерам фигур (в виде круга, треугольника, прямоугольника и др.). В этом случае расчет КПП становится громоздким, и для его определения можно рекомендовать следу-

ющий метод. Расчетным путем на основании геометрических размеров определяется вес патрона без перфораций, а вес патрона с перфорациями определяется путем взвешивания. Тогда:

$$\text{КПП} = \frac{G_0 - G_{\text{п}}}{G_0}, \quad (2)$$

где G_0 – расчетный вес патрона без перфораций; $G_{\text{п}}$ – вес перфорированного патрона.

Очевидно, что формула (2) справедлива только в том случае, когда толщина обечайки патрона постоянная и он не имеет внутренних ребер жесткости.

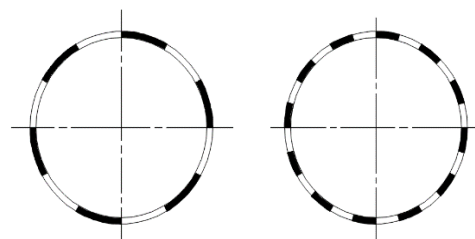


Рис. 1

Следует отметить, что предложенный коэффициент полезной поверхности не в полной мере характеризует влияние конструкции патрона на окрашиваемость пряжи. Действительно, одно и то же значение коэффициента можно получить при разном количестве отверстий перфорации, расположенных по длине окружности патрона (рис. 1). При этом, чем больше отверстий, тем тоньше перегородки между ними, которые создают препятствие для проникновения красителя в слои пряжи, расположенные непосредственно на патроне. При огибании жидкостью препятствия за ним создается область пониженного давления, которая препятствует проникновению жидкости в эту область. Возникающие таким образом застойные зоны показаны на рис. 2. Размер этих зон L определяется размером препятствия H . Краситель проникает в эти зоны только за счет капиллярности жидкости. На его проникновение требуется определенное время. В любом случае пряжа в этих зонах прокрашивается в условиях, отличных от условий крашения в основном теле паковки. Это ведет к возникновению непрокраса или разнооттеночности

пряжи. При увеличении количества отверстий величина перегородок H уменьшается, вместе с этим уменьшается и размер L застойных зон. Оценить размер перегородок при одном и том же КПП можно по удельному числу отверстий перфорации, то есть по количеству отверстий, приходящихся на длину окружности патрона.

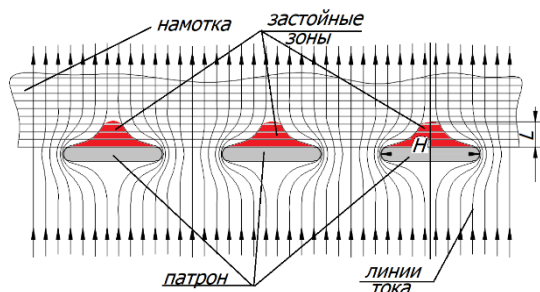


Рис. 2

Уменьшение размера перегородок между отверстиями перфорации в рамках существующих конструкций патронов ограничивается тем, что обечайка патрона должна выдерживать значительные нагрузки со стороны намотки пряжи, а обечайка с тонкими перегородками не может обеспечить требуемую прочность. Разрешение этого противоречия достигнуто в конструкциях двухслойных патронов [14], [15] (рис. 3). Эти патроны состоят из корпуса 1, который обеспечивает крепление в бобинодержателе при намотке и разматывании и герметичное соединение патронов при их установке на носитель в красильном аппарате. Корпус также содержит опорные кольца 2, которые поддерживают сетку 3, на которую производится наматывание пряжи.

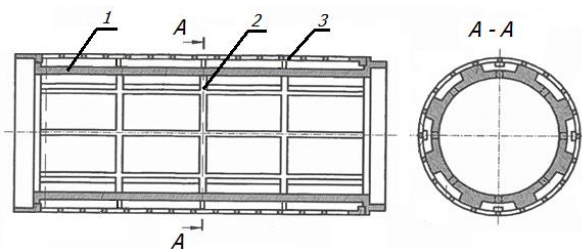


Рис. 3

Для выявления влияния коэффициента полезной поверхности патрона и удельного числа перфораций на качество окрашивае-

мой пряжи и количество отходов были проведены экспериментальные исследования. В экспериментах использовались три типа цилиндрических пластиковых патронов, выпускаемых разными производителями, и экспериментальный двухслойный патрон [14]. Двухслойный патрон позволял использовать сменную обечайку с разным удельным числом отверстий, которая изготавливалась с тремя значениями этого параметра для проверки его влияния на качество пряжи, окрашиваемой в бобинах. Коэффициент полезной поверхности КПП определялся по формуле (2), а удельное число перфораций – подсчетом числа отверстий и непосредственным замером длины окружности патрона. В ходе эксперимента на мотальной машине мягкой намотки типа SSM перематывалась хлопчатобумажная пряжа линейной плотности 25 текс.

Процессы подготовки пряжи к крашению и сам процесс крашения осуществлены в условиях производства. Процесс крашения произведен на машине марки Беллуни с использованием активных красителей. Окрашенная пряжа подвергалась анализам, по результатам которых на спектрофотометре DataColor определялась разнооттеночность ΔE . Дефекты пряжи, такие как непрокрас, слабо или сильно окрашенные места на нижних слоях намотки, определялись и подсчитывались при помощи прибора [16].

По каждому патрону было проведено по 5 испытаний и по их данным определяли среднее значение каждого параметра, результаты которых сведены в табл. 1 (влияние параметров патрона на качество окрашенной пряжи).

Как видно из табл. 1, коэффициент полезной поверхности КПП патрона существенно влияет на качество пряжи, количество дефектов и отходов окрашенной пряжи. Так, при использовании патрона со значением КПП=0,39 величина разнооттеночности ΔE составила 0,76, тогда как этот показатель упал до 0,33 в результате применения патрона с величиной КПП=0,82, то есть при этом разнооттеночность уменьшилась в 2,3 раза.

№ п/п	Параметры патронов			Разноотте- чность, ΔЕ	Пороки и отходы пряжи		
	диаметр патрона, мм	КПП патрона	удельное число отверстий, м ⁻¹		число пороков	масса, г	масса, %
1	67	0,390	50	0,76	390	128	12,1
2	64	0,443	55	0,51	290	109	10,2
3	64	0,587	53	0,42	240	95	8,0
4	76	0,820	58	0,33	171	56	5,3
5	76	0,820	67	0,23	168	48	4,5
6	76	0,820	82	0,21	152	44	3,6

Такая же ситуация наблюдалась по отношению влияния КПП на количество дефектов и отходов окрашенной пряжи. Так, при КПП=0,39 количество дефектов составило 390, а процент отходов 12,1%, тогда как эти показатели составили 171 и 5,3% соответственно при значении КПП=0,82. Сравнение патронов, имеющих одинаковые значения КПП, но разное удельное число перфораций (варианты 1-6 в табл. 1) показало, что этот фактор существенным образом влияет на качество пряжи, окрашиваемой в бобинах.

Таким образом, проведенные исследования показали, что одной из возможностей улучшения качества окрашенной пряжи, сокращения пороков и отходов и эффективности процесса крашения пряжи на паковках является увеличение коэффициента полезной поверхности красильного патрона и удельного числа перфораций.

ВЫВОДЫ

1. Показано, что на движение красильного раствора в области, прилегающей к патрону, влияют количество и размеры перфорации.

2. Установлено, что параметры перфорации можно оценить с помощью коэффициента полезной площади и предложенного автором удельного числа перфораций.

3. Для улучшения качества окрашиваемой пряжи, сокращения пороков, отходов и повышения эффективности процесса крашения пряжи в паковках нужно использовать патроны с высоким коэффициентом полезной поверхности и удельного числа перфораций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андросов В.Ф., Александров С.А., Артым М.И., Кленов В.Б., Якимчук Р.П. Крашение пряжи на паковках. – М.: Легкая индустрия, 1974.
2. Брут-Бруляко А.Б., Рудовский П.Н. Исследование плотности намотки хлопчатобумажной пряжи в цилиндрических бобинах для крашения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, № 1. С. 75...79.
3. Рудовский П.Н. Теоретические основы формирования технологической оценки паковок при фрикционном наматывании: Дис. ... докт. техн. наук. – Кострома, 1996.
4. Тимусяк С.Ю., Рудовский П.Н. Влияние диаметра наматывания на гидравлическое сопротивление паковок крестовой намотки // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, № 5. С.71...74.
5. Рудовский П.Н. Анализ структуры намотки при фрикционном наматывании // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1995, № 4. С.56...59.
6. Рудовский П.Н. Связь между структурой намотки, слетами витков и обрывностью при перематывании // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1996, №6. С. 40...44.
7. Рудовский П.Н., Киприна Л.Ю., Нуриев М.Н. Методика количественной оценки параметров структуры намотки // Вестник Костромского гос. технолог. ун-та. – 2005, № 11. С. 27...30.
8. Рудовский П.Н., Соркин А.П., Смирнова С.Г. Влияние условий формирования мокрой бескруточной ровницы на ее структуру // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, №3. С.34...38.
9. Денисов А.Р., Киприна Л.Ю., Рудовский П.Н. Применение методов кластерного анализа для контроля качества паковок крестовой намотки // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006, № 4С. С. 111...113.
10. Киприна Л.Ю., Рудовский П.Н. Оценка качества структуры текстильных паковок с использованием современных информационных технологий. – Кострома, 2011.
11. Resul FETTAHOV ve diğerleri. Terbiye ve Boyama Amaçlı Patronlar Üzerine Bir Araştırma “Tekstil Maraton” Dergisi, Kasım/Aralık, 2005.

12. Fettahov R., Palamutcu S., Altıntaş M. Influence Of Tube Dye Transfer Surface Area To The Dyeing Quality Of Yarn Bobbin // 16th International Conference STRUTEX, December 3-4, 2009. – Liberec, Czech Republic.

13. Mariplast-Yarn package dyeing-Dye tubes - Dye-Dye springs. <http://www.sanalplastik.com/>

14. Фатдахов Р.М., Гордеев В.А., Бодунов В.Л. Авт. свид. Патрон для крашения пряжи. SU 1832778 A1, 1992.

15. Palamutcu S., Fettahov R. High performance plastic tube for dyeing and finishing processes of yarn packages. European Patent No: EP 2 083 106 A1, 2009.

16. <http://www.labteknoloji.com/?s=urunler&id=428>

REFERENCES

1. Androssov V.F., Aleksandrov S.A., Artym M.I., Klenov V.B., Yakimchuk R.P. Krashenie pryazhi na pakovkakh. – M.: Legkaya industriya, 1974.

2. Brut-Brulyako A.B., Rudovskiy P.N. Issledovanie plotnosti namotki khlopchatobumazhnoy pryazhi v tsilindricheskikh bobinakh dlya krasheniya // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2016, № 1. S. 75...79.

3. Rudovskiy P.N. Teoreticheskie osnovy formirovaniya tekhnologicheskoy otsenki pakovok pri friktsionnom namatyvanii: Dis. ... dokt. tekhn. nauk. – Kostroma, 1996.

4. Timusyak S.Yu., Rudovskiy P.N. Vliyanie diametra namatyvaniya na gidravlichesкое soprotivlenie pakovok krestovoy namotki // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2011, № 5. S.71...74.

5. Rudovskiy P.N. Analiz struktury namotki pri friktsionnom namatyvanii // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 1995, № 4. S.56...59.

6. Rudovskiy P.N. Svyaz' mezhdru strukturoy namotki, sletami vitkov i obryvnost'yu pri

perematyvanii // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 1996, №6. S. 40...44.

7. Rudovskiy P.N., Kiprina L.Yu., Nuriev M.N. Metodika kolichestvennoy otsenki parametrov struktury namotki // Vestnik Kostromskogo gos. tekhnolog. un-ta. – 2005, № 11. S. 27...30.

8. Rudovskiy P.N., Sorkin A.P., Smirnova S.G. Vliyanie usloviy formirovaniya mokroy beskrutochnoy rovnitsy na ee strukturu // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2011, №3. S.34...38.

9. Denisov A.R., Kiprina L.Yu., Rudovskiy P.N. Primenenie metodov klaster'nogo analiza dlya kontrolya kachestva pakovok krestovoy namotki // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2006, №4S. S. 111...113.

10. Kiprina L.Yu., Rudovskiy P.N. Otsenka kachestva struktury tekstil'nykh pakovok s ispol'zovaniem sovremennykh informatsionnykh tekhnologiy. – Kostroma, 2011.

11. Resul FETTAHOV ve digerleri. Terbiye ve Boyama Amaçli Patronlar Üzerine Bir Araştırma “Tekstil Maraton” Dergisi, Kasım/Aralık, 2005.

12. Fettahov R., Palamutcu S., Altıntaş M. Influence Of Tube Dye Transfer Surface Area To The Dyeing Quality Of Yarn Bobbin // 16th International Conference STRUTEX, December 3-4, 2009. – Liberec, Czech Republic.

13. Mariplast-Yarn package dyeing-Dye tubes - Dye-Dye springs. <http://www.sanalplastik.com/>

14. Fatdakhov R.M., Gordeev V.A., Bodunov V.L. Avt. свид. Patron dlya krasheniya pryazhi. SU 1832778 A1, 1992.

15. Palamutcu S., Fettahov R. High performance plastic tube for dyeing and finishing processes of yarn packages. European Patent No: EP 2 083 106 A1, 2009.

16. <http://www.labteknoloji.com/?s=urunler&id=428>

Рекомендована кафедрой инженерии и прикладных наук. Поступила 20.08.20.

УДК 677.017

**ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ
ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ОДЕЖДЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**IMPROVING THE PERFORMANCE PROPERTIES
OF FINISHED PRODUCTS OF SPECIAL PURPOSE CLOTHING
BASED ON THE USE OF MODIFIED TEXTILE MATERIALS**

Э.А. ХАММАТОВА

E.A. KHAMMATOVA

(Казанский национальный исследовательский технологический университет)

(Kazan National Research Technological University)

E-mail: elm.kzn@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы, связанные с исследованиями эксплуатационных свойств материалов для специальной одежды с целью улучшения показателей их качества. Предложенная одежда специального назначения играет первостепенную роль в строительной отрасли и подвергается механическим, физическим, химическим и биологическим факторам воздействия. Наиболее важными показателями, определяющими эксплуатационные свойства специальной одежды, являются прочность и стойкость к истиранию. Проведены методы модификации текстильных материалов с использованием потока "холодной" плазмы пониженного давления. Представлены результаты испытаний эксплуатационных свойств текстильных материалов для специальной одежды. Анализ экспериментальных исследований показал значительное улучшение механических свойств, что приводит к повышению качества одежды специального назначения.

The article deals with issues related to the research of performance properties of materials for special clothing in order to improve their quality indicators. The proposed special purpose clothing plays a primary role in the construction industry and is exposed to mechanical, physical, chemical and biological factors. The most important indicators that determine the performance properties of special clothing are strength and abrasion resistance. Methods of modification of textile materials using the flow of "cold" plasma of low pressure are carried out. The results of testing the

performance properties of textile materials for special clothing are presented. Analysis of experimental studies has shown a significant improvement in mechanical properties, which leads to an increase in the quality of special-purpose clothing.

Ключевые слова: качество, специальная одежда, текстильный материал, плазма, модификация, свойства.

Keywords: quality, special clothing, textile material, plasma, modification, properties.

В последние годы значительно возросли требования к качеству одежды специального назначения со стороны потребителей по комплексу эксплуатационных свойств. При этом с сожалением приходится констатировать, что практическое разрушение отечественной швейной промышленности сыграло негативную роль в продолжении научно-исследовательских работ в области оценки качества созданных изделий одежды специального назначения. Предлагаемая в настоящее время на потребительском рынке спецодежда далеко не всегда соответствует конкретному уровню комплекса предъявляемых эксплуатационных требований и свойств, которые направлены на обеспечение соответствия изделий целевому назначению и условиям их использования [1].

Целью работы является разработка метода повышения эксплуатационных свойств натуральных текстильных материалов для улучшения показателей их качества – повышения механических характеристик как самого материала, так и изделий специального назначения.

Одно из эксплуатационных требований к специальной одежде – высокая прочность. Она определяется предельной нагрузкой, предшествующей разрушению. При этом прочность изделия в основном определяется двумя показателями: прочностью материала и прочностью швов. Останемся на первом показателе.

Анализ научных исследований, проведенных в данном направлении, показал, что отсутствуют научно обоснованные подходы по установлению закономерностей изменения эксплуатационных свойств специальной одежды, в зависимости от интенсивности и длительности воздействия на

них опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ), в связи с чем не представляется возможным установление допустимых сроков ее службы при работе в различных производственных условиях.

С точки зрения защиты рабочей спецодежды строительной отрасли все производственные факторы можно разделить на факторы, имеющие механическую, физическую, химическую и биологическую природу (табл. 1 – опасные и вредные факторы производственной среды, влияющие на материалы специальной одежды строительной отрасли) [2], [3]. Поскольку одежда специального назначения играет первостепенную роль в данной отрасли. Уже в самом названии заложены специфические требования, предъявляемые к ней. Важнейшим аспектом строительства является безопасность труда работников, поскольку разнообразие выполняемых работ на строительном производстве диктует широкий спектр вредных факторов, действующих на человека. Помимо природных явлений (дождь, ветер, перепады температуры) на рабочих влияет сильная запыленность, вибрация, шум.

Материалы для специальной одежды должны обеспечивать безопасность труда, предохранять от воздействия вредных факторов, сохранять нормальное функциональное состояние человека, его работоспособность в течение всего рабочего времени. От того, насколько успешно решается вопрос снабжения персонала необходимой специальной одеждой, зависит многое, в том числе и самое ценное – жизнь и здоровье людей.

Выявление степени влияния вышеперечисленных факторов на прочность и стойкость тканей к истиранию является одной

из важнейших задач при научной разработке и проектировании изделий, так как производство одежды высокого качества возможно лишь при выработке тканей с учетом различных параметров. Характеристика качества специальной одежды зависит от того, в какой отрасли она использу-

ется. Качественной спецодеждой считается та, которая отвечает нескольким определенным требованиям, в частности, здесь наиболее важен вопрос – отвечает ли она условиям, в которых предусмотрено ее использование на том или ином предприятии.

Т а б л и ц а 1

Профессия работника	Механические факторы				Физические факторы				Химические факторы		Биологические факторы	
	разрывная нагрузка	разрывное удлинение	стойкость к истиранию на плоскости	раздирающая нагрузка деталей и швов	микроклимат (температура и влажность воздуха)	движущиеся машины и механизмы	электрический ток	вибрация (локальная, общая)	смазочные материалы, углекислый газ, краски	воздействие химических веществ (кислоты, щелочи, опасные органические вещества)	животные микроорганизмы (насекомые и клещи)	грибки от влаги
Арматурщик	+	+	+	+	+						+	+
Бетонщик	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+
Плотник	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
Маляр	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Прораб	+	+	+	+	+	+	+				+	
Электрик	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+

Как видно из табл. 1, материалы для одежды строительных профессий и специальностей должны преимущественно обладать улучшенными механическими свойствами (разрывной нагрузкой и разрывным удлинением, трением, раздирающей нагрузкой и др.). Причинами ухудшения качества материалов для спецодежды строительной отрасли могут быть физические факторы, таковыми являются: движущиеся машины, механизмы или их части; вращающееся оборудование; внешний микроклимат (температура и влажность воздуха), электрический ток, вибрация и др. Менее интенсивное воздействие на материалы специальной одежды оказывают химические и биологические факторы, что зависит от условий работы сотрудников. Биологические факторы в основном зависят от внешних условий эксплуатации. Как правило, внешние условия эксплуатации – это внешние природные условия, а также внешние условия, созданные самим продуктом или внешними источниками. Изнашивание специальной одежды проявляется в основ-

ном в процессе эксплуатации и зависит от воздействия внешних факторов, от режимов эксплуатации и работы изделий.

В частности, работники нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности контактируют с сырой нефтью, с продуктами ее переработки, а также с применяемыми реагентами (кислотами, щелочами, растворителями, катализаторами) [4]. Специальная одежда химиков и нефтяников кроме механических и физических факторов подвергается воздействию различных агрессивных сред (нефти и щелочи), и так как работа в этих отраслях промышленности связана с большим количеством неблагоприятных факторов, поэтому их рабочая одежда должна защищать от воздействий агрессивных сред. Влияние щелочей на материал специальной одежды обусловлено возможностью разрушить структуру и снизить гигиенические свойства тканей [5].

В данной работе проведены исследования влияния "холодной" плазмы пониженного давления для повышения прочности и стойкости к истиранию одежды специаль-

ного назначения из модифицированных текстильных материалов с содержанием натуральных волокон.

Обработка опытных образцов текстильных материалов для специальной одежды осуществлялась на уникальной полупромышленной плазменной установке периодического действия ВАТТ 1500 Р/Р ПЛАЗМА 3, где устанавливался рулон исходного материала между ВЧ-электродами в вакуумной камере. При закрытии крышки вакуумной камеры электроды устанавливались в рабочее положение. В камере создавалось пониженное давление, и происходила обработка в потоке "холодной" плазмы пониженного давления [6].

Для того чтобы оценить свойства модифицированных образцов текстильных материалов после воздействия потока "холодной" плазмы пониженного давления, необходимо найти оптимальные параметры плазменной установки, влияющие на механические свойства тканей, и определить, как от этих свойств зависят их прочность и жесткость материалов.

Разрывная нагрузка является важнейшим технологическим и эксплуатационным показателем материалов для одежды специ-

ального назначения. Определение разрывной нагрузки проводилось согласно ГОСТ 29104.4-91. "Ткани технические. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве", который позволяет определить их выносливость, то есть устойчивость к действию многоцикловых нагрузок. Разрывная нагрузка (Н) образцов тканей для специальной одежды с содержанием натуральных волокон измерялась с помощью автоматической разрывной машины МТ110-5 на контрольном образце и образце, модифицированном в потоке "холодной" плазмы пониженного давления.

Режимы модифицирования натуральных текстильных материалов с целью определения разрывной нагрузки представлены на рис. 1 (изменение разрывной нагрузки тканей для специальной одежды "Премьер Комфорт 250" (80% хлопок + 20% полиэстер) от силы тока и мощности разряда) и рис. 2 (изменение разрывной нагрузки экспериментальных образцов тканей "Премьер Cotton 300" с пропиткой в потоке "холодной" плазмы пониженного давления). Функция отклика – разрывная нагрузка. Переменные – сила тока на аноде и продолжительность обработки.

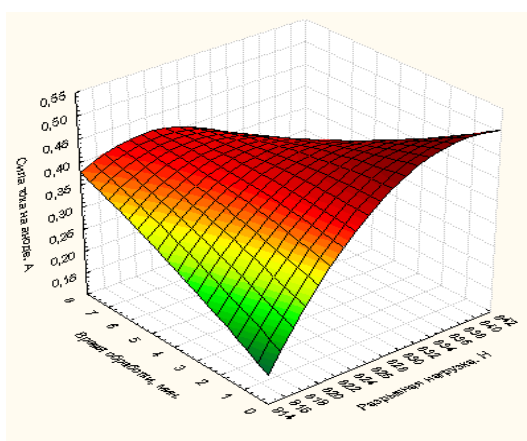


Рис. 1

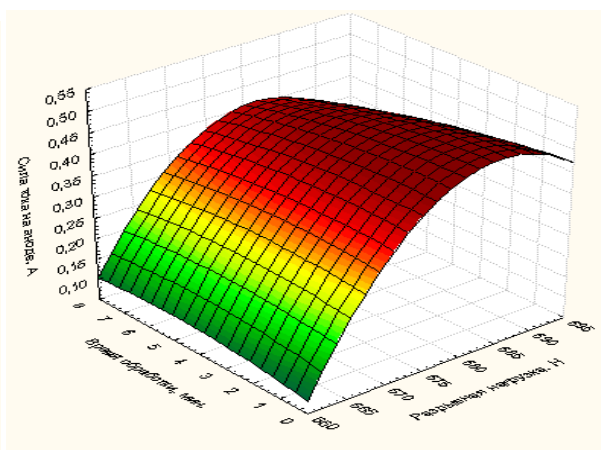


Рис. 2

Из представленных рис. 1 и 2 видно, что существенное увеличение показателя разрывной нагрузки текстильных материалов для специальной одежды достигается: для материалов специальной одежды "Премьер Комфорт 250", режим модифицирования в потоке "холодной" плазмы пониженного давления при: $P_k=20...22$ Па; $W_p=4,0$ кВт;

$\tau=2$ м/мин; $G_{взд}=0,04$ г/с, где наблюдается повышение разрывной нагрузки на 20% по основе и до 17% по утку относительно контрольных образцов материалов (рис. 1);

- для ткани "Премьер Cotton 300" режим модифицирования в потоке "холодной" плазмы пониженного давления при: $P_k=20...22$ Па; $W_p=3,5$ кВт; $\tau=2$ м/мин;

Гвозд=0,04г/с, где наблюдается повышение разрывной нагрузки до 12% по основе и на 25% по утку относительно контрольных образцов (рис. 2).

Из многообразных причин, приводящих к ухудшению свойств текстильных изделий специального назначения в процессе их эксплуатации, а в отдельных случаях, делающих невозможным дальнейшее использование изделий по назначению, стойкость (устойчивость) тканей к истиранию является основным фактором. Действительно, в процессе эксплуатации специальной одежды она разрушается в первую очередь там, где отдельные ее детали многократно соприкасаются с окружающими предметами или с тканью других участков этого же изделия. Наибольшей стойкостью к истиранию обладают ткани, которые состоят из волокон, имеющих высокую стойкость к многократным деформациям растяжения, изгиба, кручения и смятия, в том числе и высокую стойкость к истиранию, это натуральные волокна – шерсть, лен, хлопок. Повышенной стойкостью к истиранию обладают, как правило, смешанные ткани из

комплексных химических и натуральных нитей.

Величина стойкости к истиранию на изгибах и поверхности специальной одежды измерялась в соответствии с ГОСТ 9913–90 "Материалы текстильные. Методы определения стойкости к истиранию" с помощью прибора типа МТ191 на контрольном образце и образце, модифицированном в потоке "холодной" плазмы пониженного давления.

На основе проведенных исследований установлено, что после модифицирования материалов для специальной одежды стойкость к истиранию образцов увеличивается для всех материалов, используемых в качестве объектов исследования. Результаты исследований образцов материалов для специальной одежды представлены в табл. 2 (изменение стойкости к истиранию образцов материалов для специальной одежды от параметров модифицирования в потоке "холодной" плазмы пониженного давления. Режим модифицирования: G=0,04 г/с; τ=2 м/мин).

Т а б л и ц а 2

Мощность разряда, W _p , кВт	Стойкость к истиранию, циклы при давлении в вакуумной камере P _к , Па			
	"Премьер Комфорт 250"	"Премьер Cotton 300"	"Премьер FR-350"	"Парусина полульняная"
	P _к = 20		P _к = 24	P _к = 20
2,0	6 900	7 000	7 500	750
2,5	7 700	7 700	8 300	830
3,0	8 000	8 500	8 800	910
3,5	8 400	9 000	9 000	1 000
4,0	9 000	7 500	8 500	890
4,5	8 800	7 000	7 800	850
Контрольный образец	6 000	4 000	7 000	600

Анализ результатов экспериментальных исследований, представленных в табл. 2, показал, что стойкость к истиранию образцов материалов для специальной одежды от параметров модифицирования в потоке "холодной" плазмы пониженного давления увеличивается относительно контрольных образцов материалов "Премьер Комфорт 250" на 50,0%, "Премьер FR-350" на 28,5%, "Парусина полульняная" на 66,6%, а в ткани "Премьер Cotton 300" в 1,2 раза.

Значения полученных показателей стойкости к истиранию образцов текстильных материалов зависят от вида и состава применяемых текстильных волокон, их строения, истираемой поверхности и режимов модифицирования потоком "холодной" плазмы пониженного давления. Увеличение стойкости к истиранию образцов после плазменного модифицирования происходит за счет конформационных изменений макромолекул целлюлозы, вследствие чего про-

исходит усиление межмолекулярных водородных связей между гидроксильными группами, что приводит к уплотнению надмолекулярной структуры хлопковых волокон.

ВЫВОДЫ

Таким образом, используемые материалы для изготовления специальной одежды на основе применения метода модифицирования потоком "холодной" плазмы пониженного давления способны повысить их качество и безопасность труда работников строительных специальностей за счет улучшения комплекса механических характеристик, влияющих на эксплуатационные свойства готовых изделий.

При этом ткани "Премьер Комфорт 250" увеличили стойкость к истиранию на 50,0%, "Премьер FR-350" на 28,5%, "Парусина полульняная" на 66,6%, а в ткани "Премьер Cotton 300" в 1,2 раза, а также увеличили прочностные свойства от 12 до 25% в зависимости от параметров модифицирования в потоке "холодной" плазмы пониженного давления: рабочем давлении в вакуумной камере $P_k=20-24$ Па и времени воздействия $\tau=2$ м/мин, $P_k=20...22$ Па, мощности разряда $W_p=3,5...4,0$ кВт, расходом плазмообразующего газа $G_{Ar}=0,04$ г/с.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спецодежда: тенденции 2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://https://www.nord-specodezhda.ru/info/articles/2020/spetsodezhda-tendentsii-2020/>.

2. Спецодежда для работников строительных предприятий: важные моменты, на которые обратить внимание при выборе. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://https://ark.in.ua/blog/specodezhda-dlya-rabotnikov-stroitelnyh-predpriyatij-vazhnye-momentyna-kotorye-obratit-vnimanie-pri-vybore.html>.

3. Байжанова Ж.Б. Особенности индивидуальной защиты рабочих строителей в производственном

процессе [Электронный ресурс] http://www.rusnauka.com/12.APSN_2007/Tecnic/20098.doc.htm //Актуальные проблемы современных наук. – 2007.

4. Большая энциклопедия нефти и газа [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ngpedia.ru/index.html>.

5. Медведева В.С., Билинский Л.И. Охрана труда и противопожарная защита в химической промышленности. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.

6. Хамматова Э.А., Гайнутдинов Р.Ф., Матвеев Ю.Н. Разработка технологий производства модифицированных композиционных волокнистых материалов, применяемых в нефтехимическом и нефтеперерабатывающем комплексах. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2016.

REFERENCES

1. Spetsodezhda: tendentsii 2020. [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://https://www.nord-specodezhda.ru/info/articles/2020/spetsodezhda-tendentsii-2020/>.

2. Spetsodezhda dlya rabotnikov stroitel'nykh predpriyatij: vazhnye momenty, na kotorye obratit' vnimanie pri vybore. [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://https://ark.in.ua/blog/specodezhda-dlya-rabotnikov-stroitelnyh-predpriyatij-vazhnye-momentyna-kotorye-obratit-vnimanie-pri-vybore.html>.

3. Bayzhanova Zh.B. Osobennosti individual'noy zashchity rabochikh stroiteley v proizvodstvennom protsesse [Elektronnyy resurs] http://www.rusnauka.com/12.APSN_2007/Tecnic/20098.doc.htm //Aktual'nye problemy sovremennykh nauk. – 2007.

4. Bol'shaya entsiklopediya nefiti i gaza [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.ngpedia.ru/index.html>.

5. Medvedeva V.S., Bilinskiy L.I. Okhrana truda i protivopozharnaya zashchita v khimicheskoy promyshlennosti. – M.: Legkaya i pishchevaya promyshlennost', 1984.

6. Khammatova E.A., Gaynutdinov R.F., Matveev Yu.N. Razrabotka tekhnologiy proizvodstva modifitsirovannykh kompozitsionnykh voloknistykh materialov, primenyaemykh v neftekhimicheskom i neftepererabatyvayushchem kompleksakh. – Kazan': Izd-vo KNIU, 2016.

Рекомендована кафедрой дизайна. Поступила 24.08.2020.

УДК 621.882

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДОЛГОВЕЧНОСТИ И ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

**TECHNOLOGICAL SUPPORT
OF DURABILITY AND WEAR RESISTANCE OF MACHINE PARTS**

В.Н. ПЕЧЕРСКИЙ, Д.С. МЫРЗАЛИЕВ, Ж.С. БАХРАМ, Г.Н. АЛИПБАЙ, Н.К. ЖОЛБАРЫС
V.N. PECHERSKY, D.S. MYRZALIYEV, ZH.S. BAKHRAM, G.N. ALIPBAY, N.K. ZHOLBARYS

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)

(M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan)

E-mail: vn-pecherskiy@mail.ru

Детали машин подвергаются весьма разнообразным воздействиям при эксплуатации. Одной из важных проблем современного машиностроения является обеспечение заданной долговечности и износостойкости деталей машин, работающих в условиях статического и динамического нагружения в узко специфических условиях воздействия химических и коррозионно активных сред при эксплуатационных температурах. Несмотря на достигнутые успехи в области разработки методов повышения долговечности стальных деталей, необходимы дальнейшие исследования различных методов поверхностного упрочнения для обеспечения требуемой износостойкости и долговечности изделий машиностроения для легкой и пищевой промышленности.

Machine parts are subjected to a very diverse impact during operation. One of the important problems of modern engineering is to ensure the specified durability and wear resistance of machine parts operating under static and dynamic loading under very specific conditions of exposure to chemical and corrosive media at operating temperatures. Despite the successes achieved in the development of methods for increasing the durability of steel parts, further research is needed on various methods of surface hardening to ensure the required wear resistance and durability of mechanical engineering products for light and food industry.

Ключевые слова: детали машин, конструкционная сталь, сплавы, долговечность, износостойкость, легкая промышленность, пищевая промышленность.

Keywords: machine parts, structural steel, alloys, durability, wear resistance, light industry, food industry.

Одной из задач современного машиностроения является обеспечение потребности в оборудовании легкой и пищевой промышленности. Успешность производства напрямую зависит от надежности и долговечности машин и механизмов, применяемых в технологических процессах. Указанные отрасли промышленности оснащаются оборудованием, выполняемым из совершенно различных материалов, начиная от сталей и сплавов на основе железа и заканчивая цветными металлами, сплавами и неметаллическими материалами. Условия работы деталей машин также весьма разнообразны и значительно отличаются по виду эксплуатационных нагрузок, технологических сред и окружающей атмосферы, характеризующихся различной степенью агрессивности в отношении конструкционных материалов. Эти отмеченные факторы оказывают значительное влияние на надежность и долговечность оборудования, особенно отдельных специфических деталей и соединений [1...3].

Например, шарнирное соединение коромысла или рычага с осью представляет собой пару трения и является классическим соединением деталей с зазором. По мере износа сопрягаемых поверхностей зазор увеличивается, что приводит к нарушению заданной траектории и точности работы рычажного механизма. Одним из вариантов повышения точности работы и долговечности деталей является упрочнение трущихся поверхностей методами химико-термической обработки, в частности, нитроцементацией. В представленной работе приводятся результаты исследований влияния карбонитрации (нитроцементации в среде расплавов солей при температуре 550...600°C) на твердость поверхностного слоя и соответственно на характеристики износостойкости и усталости.

Повышение характеристик твердости и износостойкости достигается за счет упрочнения поверхностного слоя деталей. Известно, что эксплуатационные характеристики определяются химическим составом, структурой, механическими свойствами поверхностного слоя. Воздействуя на по-

верхностный слой, можно изменять свойства детали в целом, при одновременном удовлетворении требованиям прочности и долговечности по основному сечению детали, с увеличением твердости, износостойкости и контактной прочности поверхности, что отмечается в [1...5].

Карбонитрация, как один из методов химико-термической обработки, представляет собой диффузионное насыщение в расплавах солей поверхности стальных и чугуновых деталей азотом и углеродом с образованием карбонитридов и нитридов железа, легирующих элементов. Толщина упрочненного слоя может быть получена от 0,2...0,3 мм до 0,8 мм. Продолжительность карбонитрации может варьироваться от 5 мин до нескольких часов. Карбонитрация "обеспечивает: повышение твердости поверхности в 2...5 раз; повышение износостойкости в 2...10 раз; повышение усталостной прочности на 30...80%; повышение коррозионной стойкости в 50...200 раз; снижение коэффициента трения в 1,5...2 раза; исключение задиров и схватов в парах трения" [7].

Детали после карбонитрации приобретают уникальные свойства за счет упрочненной поверхности с заданной вязкостью сердцевины. В то же время поверхностный слой обладает относительной вязкостью и высоким сопротивлением выкрашиванию и отслоению.

Карбонитрация обладает еще одним преимуществом за счет сохранения исходных чистоты поверхности и размерной точности деталей, что позволяет выполнять упрочнение после финишной механообработки (хонингование, шлифовка, полировка и др.). Сборку деталей после карбонитрации можно осуществлять без дополнительной доработки.

После упрочнения методом карбонитрации стальные детали обладают высокой износостойкостью, коррозионной стойкостью, повышенным сопротивлением задиранию и схватыванию, и в ряде случаев эти характеристики гораздо выше, чем у бронзовых или латунных деталей. Таким образом, мы получаем возможность замены дорого-

стоящего материала деталями из конструкционных сталей.

В отличие от процессов азотирования или цементации, карбонитрацией можно упрочнять чугунные и стальные детали почти всех марок, причем после карбонитрации наблюдается стабильность геометрической и размерной точности изделий.

Наиболее эффективно применение карбонитрации для деталей машин, работающих в условиях трения и износа (кулачки, валы, втулки, шестерни, резьбовые соединения и др.), активного коррозионного воздействия, необходимости выполнения сборки-разборки узлов после длительной эксплуатации, например замковых соединений буровых труб.

После обработки деталей карбонитрацией, приводящей к повышению твердости поверхностного слоя, повышается также долговечность при усталостном нагружении. Усталостная прочность определяется свойствами поверхностного слоя, наличием остаточных напряжений и шероховатостью поверхности. При карбонитрации поверхность имеет шероховатость, определенную механической обработкой. Остаточные напряжения снимаются при отпуске перед ХТО. Механические свойства диффузионно насыщенного поверхностного слоя значительно превышают свойства сердцевины детали и зависят от температуры и времени процесса ХТО. Поэтому износостойкость и усталостные свойства деталей после ХТО значительно улучшаются в соответствии с рис. 1 (зависимость интенсивности износа от твердости стали).

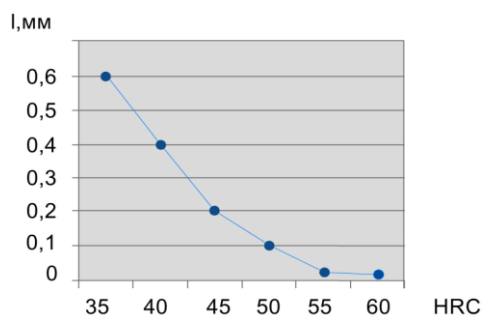


Рис. 1

Особенно актуально применение карбонитрации для деталей пищевой и легкой

промышленности, применяемых в машинах с технологическим процессом, использующим агрессивные растворы. Карбонитрация также приводит к повышению твердости поверхностного слоя, долговечности и износостойкости коррозионноустойчивых сталей, например, таких как 08X18H10T. Образование на поверхности износостойкого слоя, обладающего повышенной твердостью, коррозионной стойкостью и сопротивлением к изнашиванию, позволяет изготавливать детали, предназначенные для работы в водных растворах солей высокой концентрации при температурах до 200°C.

Качество поверхностного слоя деталей машин включает в себя как геометрические характеристики, так и физико-механические свойства, приобретаемые материалом после механической обработки с последующей химико-термической обработкой [5], [6].

Степень упрочнения поверхностного слоя определяют измерением твердости HRC или микротвердости. Измерения твердости выполняют как на поверхности детали, так и послойно по глубине (при помощи послойного травления). Определяются такие характеристики, как толщина упрочненного слоя h , а также степень деформационного упрочнения δ , а также соответственно твердость $HRC_{исх}$ и $HRC_{обр}$ поверхностного слоя и сердцевины до и после обработки, где $HRC_{исх}$ и $HRC_{обр}$ – твердость детали в исходном состоянии и после обработки соответственно.

Используя феноменологический подход к моделированию изменений свойств детали после процесса, представим параметр изменения свойств, как функцию нескольких физико-механических характеристик:

$$K=f(\sigma_b, E, R_a, \sigma_k, h, \delta, HRC, KCV), \quad (1)$$

где σ_b – предел прочности, МПа; E – модуль упругости нормальный, ГПа; R_a – шероховатость поверхностей, мкм; σ_k – предел контактной выносливости, МПа; h – глубина упрочненного слоя, мм; δ – деформационное упрочнение, HRC – твердость по Роквеллу; KCV – ударная вязкость, Дж/м².

В качестве обобщенного параметра предлагается коэффициент p , для определе-

ВЫВОДЫ

ния которого необходимо рассмотреть совместное влияние указанных в уравнении (1) параметров. После проведения ХТО поверхностный слой приобретает более высокую твердость при сохранении вязкости сердцевины изделия, однако общая вязкость разрушения детали может измениться. В качестве обобщенного критерия оценки эффективности применения режима ХТО должен использоваться параметр, который учитывает твердость и прочность сердцевины изделия, а также твердость и прочность поверхностного упрочненного слоя.

Коэффициент влияния твердости поверхностного слоя при прочих равных условиях определим как влияние упрочнения поверхностного слоя за счет повышения твердости:

$$K_1 = \frac{HRC_{обр}}{HRC_{исх}}. \quad (2)$$

Коэффициент, учитывающий снижение ударной вязкости в общем объеме изделия, представим в виде:

$$K_2 = \frac{KCV_{обр}}{KCV_{исх}}. \quad (3)$$

Причем для определения K_2 необходимо использовать образцы с нанесенным V-образным надрезом, выполняемым после соответствующих режимов ХТО, во избежание влияния технологии нанесения надреза и структурных изменений в области механического надреза на определяемые характеристики.

В качестве критерия обобщенной оценки изменения деформационной способности детали и твердости упрочненного слоя используем критерий, определяемый по формуле:

$$P = K_1^m K_2^n = \left(\frac{HRC_{обр}}{HRC_{исх}} \right)^m \left(\frac{KCV_{обр}}{KCV_{исх}} \right)^n. \quad (4)$$

Поскольку интерпретация физического смысла критериев K_1 и K_2 позволяет предположить, что эти коэффициенты практически всегда будут больше или равны единице, то обобщенный параметр P также будет равен или больше единицы.

Карбонитрация эффективно применяется как один из видов химико-термической обработки и обладает значительными преимуществами по сравнению с другими видами, для получения высокой износостойкости и долговечности стальных деталей, работающих в условиях воздействия механических нагрузок и изнашивания.

Мелкие детали легко и компактно укладываются в корзины и помещаются в печи, что позволяет обработать большое количество деталей за один раз, что значительно снижает стоимость химикотермической обработки.

Наиболее эффективным методом повышения долговечности сопрягаемых деталей является поверхностное упрочнение при карбонитрации. Для сравнительной оценки технологических параметров ХТО предлагается использовать обобщенный параметр, учитывающий изменение твердости поверхностного слоя и ударной вязкости в общем объеме изделия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егоров О.Д., Буйнов М.А. Анализ механизмов с учетом их структурной и конструктивной избыточности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018, №2. С. 177...181.
2. Кузнецов С.С., Рыжкова Е.А. Разработка модели цифровой системы регулирования температуры перегретого пара энергетического котла // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018, №1. С. 151...155.
3. Кривошеина Е.В., Букалов Г.К. Модель изнашивания стальной пластины тормоза уточной нити станка СТБ в период установившегося изнашивания // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, №2. С. 211...216.
4. Клименов В.А., Ковалевская Ж.Г., Уваркин П.В. и др. Ультразвуковое модифицирование поверхности и его влияние на свойства покрытий // Физ. мезомех. – 2004. Т. 7. Спец. выпуск. Ч. 2. С. 157...160.
5. Панин С.В., Колгачев А.Е., Почивалов Ю.И., Панин В.Е., Горячева И.Г. Повышение износостойкости титанового сплава ВТ6 путем наноструктурирования поверхностного слоя и последующей химико-термической обработки // Физ. мезомех. – 2005. Т. 8. Спец. выпуск. С. 101...104.
6. Pecherskiy V., Pleuova Zh., Koishybay M., Jumaliev B. Increase of Strength and Durability of Steel Parts of Machines by the Method of the Surface Hardening // Industrial Technology and Engineering – 4(25), 2017. P. 20...28.

REFERENCES

1. Egorov O.D., Buynov M.A. Analiz mekhanizmov s uchetom ikh strukturnoy i konstruktivnoy izbytochnosti// Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2018, №2. S. 177...181.

2. Kuznetsov S.S., Ryzhkova E.A. Razrabotka modeli tsifrovoy sistemy regulirovaniya temperatury peregretoyo para energeticheskogo kotla// Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2018, №1. S. 151...155.

3. Krivosheina E.V., Bukalov G.K. Model' iznashivaniya stal'noy plastiny tormoza utochnoy niti stanka STB v period ustanovivshegosya iznashivaniya// Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2017, №2. С. 211...216.

4. Klimenov V.A., Kovalevskaya Zh.G., Uvarin P.V. i dr. Ul'trazvukovoe modifitsirovanie poverkhnosti i ego

vliyanie na svoystva pokrytiy // Fiz. mezomekh. – 2004. T. 7. Spets. vypusk. Ch. 2. S. 157...160.

5. Panin S.V., Kolgachev A.E., Pochivalov Yu.I., Panin V.E., Goryacheva I.G. Povyshenie iznoso-stoykosti titanovogo splava VT6 putem nanostrukturovaniya poverkhnostnogo sloya i posleduyushchey khimiko-termicheskoy obrabotki // Fiz. mezo-mekh. – 2005. T. 8. Spets. vypusk. S. 101...104.

6. Pecherskiy V., Tleuova Zh., Koishybay M., Jumaliev B. Increase of Strength and Durability of Steel Parts of Machines by the Method of the Surface Hardening // Industrial Technology and Engineering – 4(25), 2017. P. 20...28.

Рекомендована кафедрой механики и машиностроения. Поступила 22.01.20.

УДК 677.057.62

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ
НА ОБЕЗВОЖИВАНИЕ ВОЛОКНИСТОЙ СТРУКТУРЫ
РАСПРЕДЕЛЕННЫМ ДАВЛЕНИЕМ
В ДИНАМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ НАГРУЖЕНИЯ**

**ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF TRANSITION PROCESSES
ON THE DEWATERING OF A FIBROUS STRUCTURE
BY DISTRIBUTED PRESSURE IN DYNAMIC LOADING MODE**

С.В. ЕРШОВ, С.О. КОЖЕВНИКОВ, Е.Н. НИКИФОРОВА, В.Б. КУЗНЕЦОВ, Е.Н. КАЛИНИН
S.V. ERSHOV, S.O. KOZHEVNIKOV, E.N. NIKIFOROVA, V.B. KUZNETSOV, E.N. KALININ

(Ивановский государственный политехнический университет)

(Ivanovo State Polytechnical University)

E-mail: enkalini@gmail.com

Из практики эксплуатации текстильного отделочного оборудования известно, что каждому проценту уменьшения остаточной влажности волокнистого материала при его механическом обезвоживании соответствует существенное снижение затрат тепловой энергии при последующей сушке. Этот факт ставит тему поиска путей интенсификации процесса механического обезвоживания волокнистых материалов в валковых устройствах с соблюдением заданных динамических параметров, обеспечивающих их эксплуатационные характеристики, в ряд приоритетных направлений отраслевой науки.

From the practice of operating textile finishing equipment, it is known that each percentage reduction in the residual moisture of the fibrous material during its mechanical dehydration corresponds to a significant reduction in the cost of thermal energy during subsequent drying. This fact puts the topic of finding ways to intensify the process of mechanical dehydration of fibrous materials in roll devices in compliance with specified dynamic parameters, ensuring their operational characteristics, in a number of priority areas of industry science.

Ключевые слова: переходные процессы, распределенное давление, капиллярно-пористая структура, волокнистый материал, динамический режим нагружения, амплитудные фазочастотные характеристики, колебательный процесс, массоперенос, обезвоживание.

Keywords: transients, distributed pressure, capillary-porous structure, fibrous material, dynamic loading mode, amplitude phase-frequency characteristics, oscillatory process, mass transfer, dehydration.

Процессы механического воздействия распределенным давлением на волокнистый материал на примере валковых устройств с различными функциональными задачами широко распространены на межатраслевом уровне: в текстильной, бумагоделательной, химической и смежных отраслях промышленности.

Удаление влаги из капиллярно-пористой структуры волокнистого материала представляет собой процесс массопереноса со сложным механизмом взаимодействия жидкой фазы при создании в зоне контакта валов с волокнистым субстратом распределенного давления в объеме обрабатываемого материала. Эффективность процесса массопереноса определяется многофакторностью параметров, обеспечивающих реализацию технологических задач с учетом упруговязкоэластических свойств вспомогательных и конструкционных материалов, определяющих амплитудно-частотные характеристики основных функциональных компонентов валковой системы. А также технологических факторов воздействия на исследуемую сложную динамическую систему (температурный режим, различного уровня структурные характеристики обрабатываемого материала и др.).

Именно поэтому на этапах синтеза исследуемой системы фундаментальное значение имеет возможность получения достоверной информации об основных параметрах работы оборудования, влияющих на реализацию процесса массопереноса, протекающего в капиллярно-пористой структуре обрабатываемого волокнистого материала.

Методы проектирования рациональных валковых систем, реализующих оптимальные режимы их эксплуатации, должны основываться на теоретическом анализе и синтезе процессов, протекающих в исследуемой машинно-материальной системе – ММС (технологическая машина-волокнистый материал – вспомогательные вещества), при воздействии на структуру волокнистого субстрата.

Решение обозначенных задач определяет актуальность дальнейшего совершенствования методов проектирования валковой системы средствами методологии численного анализа и синтеза на основе компьютерного моделирования (CAD/CAM/CAE), являющимися основой для прогнозирования характеристик синтезируемой системы и принятия оптимальных научно обоснованных технических решений.

Одним из перспективных путей интенсификации процессов механического воздействия распределенным давлением на капиллярно-пористую структуру волокнистого материала является использование динамического режима нагружения валковой системы [1].

Целью исследования является совершенствование методологических основ проектирования валковых систем с созданием динамического режима распределенного давления, интенсифицирующего процесс массопереноса жидкой фазы, являющейся технологической средой в капиллярно-пористой структуре обрабатываемого материала. Или при сугубо компрессионном воздействии на волокнистую структуру без использования жидкой фазы в технологической системе. При этом оба вида технологической реализации систем с созданием динамического режима распределенного давления, помимо обеспечения качественных параметров выпускаемого продукта при реализации основных технологических задач, дают возможность обеспечить основополагающие технико-экономические показатели производства: энерго- и ресурсосбережение и снижение техногенного давления на экологическую сферу.

При создании условий воздействия распределенной нагрузкой с динамическим характером ее изменения в зоне воздействия на капиллярно-пористую структуру в потоке жидкой фазы создаются гидродинамические условия для возникновения явлений, способствующих более интенсивному процессу массопереноса в объеме структуры

волокнистого материала и тем самым повышению эффективности его обработки.

Проведенный нами сравнительный анализ влияния динамического воздействия распределенным давлением на обрабатываемый волокнистый субстрат и полученные результаты позволили оценить влияние колебаний, подводимых к активной зоне в очаге деформации обрабатываемого волокнистого материала, на массообменные процессы, протекающие в капиллярно-пористой структуре [2...4].

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при изменении частоты колебаний в динамическом режиме нагружения от 0 до 50 кГц скорость фильтрации жидкой фазы через капиллярно-пористую структуру увеличивается на 11,8%, а остаточная влажность волокнистого материала уменьшается с 91 до 88%, по сравнению со статическим режимом технологического распределенного давления.

Технологические процессы, основанные на воздействии распределенным давлением на капиллярно-пористую структуру полимерного волокнистого субстрата, сопровождающиеся процессами массопереноса, базируются на периодически возникающих переходных процессах, обусловленных, как правило, нестационарными режимами взаимодействия рабочих органов технологического оборудования и обрабатываемого материала.

Амплитудные фазо-частотные характеристики колебательных возмущений опре-

деляются кинематикой рабочих органов, геометрией объекта возмущения, поглощающей и диссипативной способностями рабочих органов, с одной стороны, и упруго-вязкими характеристиками элементов, образующих динамическую систему "источник колебаний–волокнистый материал–жидкая фаза" – с другой. При этом положительное влияние динамической составляющей системы на технологическую эффективность параметров процесса может быть значительно усилено за счет сложения распределенной нагрузки, возникающей в зависимости от обобщенных динамических характеристик: неуравновешенности валов, упруго-вязких характеристик обрабатываемой структуры и пр.

Однако при проектировании валковых устройств и в процессе эксплуатации действующего оборудования с динамическим режимом распределенного давления следует учитывать как полезные факторы влияния переходных процессов на массоперенос, повышающие эффективность обработки волокнистого материала в жидкой среде, так и вредные воздействия колебательного процесса на технологическую систему.

Практический и научный интерес при этом представляют закономерности, характеризующие взаимосвязь геометрических, кинематических, гидравлических и динамических параметров, изменяющихся в технологической системе при обработке волокнистого материала.

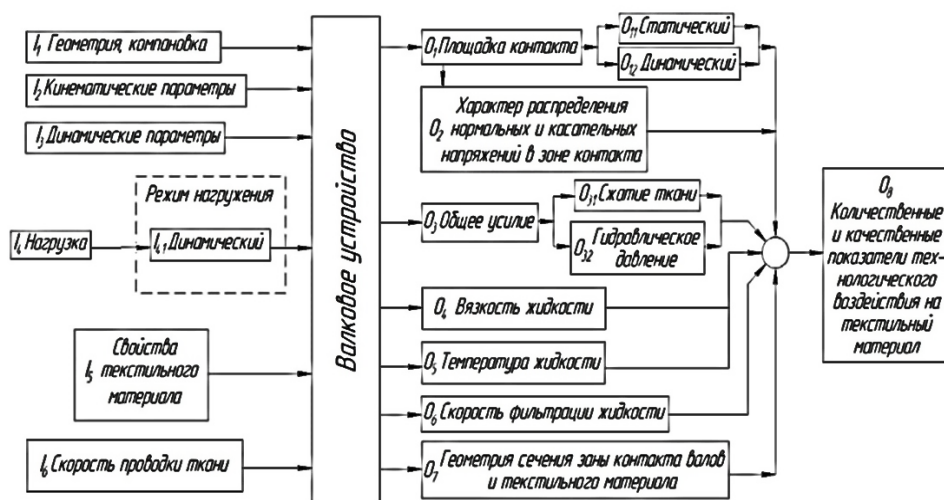


Рис. 1

Поэтому, переходя к изучению влияния динамически изменяющегося распределенного давления на капиллярно-пористую структуру волокнистого субстрата, нами была разработана концептуальная модель такого взаимодействия на примере динамической ММС с валковым устройством [5], которая воспроизводит логику ее функционирования, структуру с заданным уровнем детализации и свойств элементов, образующих эту систему (рис. 1 – концептуальная модель машинно-материальной системы, воспроизводящей процесс массопереноса при динамическом воздействии распределенным давлением на капиллярно-пористую волокнистую структуру).

Структурные свойства узлов и элементов машинного комплекса – его окончательный конструктивный вид – определяется в процессе конструирования. Сформированная же нами концептуальная модель, без усложнения и излишней на данном этапе постановки задачи детализации системы воспроизводит логику ее функционирования и дает возможность перейти к решению поставленных задач исследования на расширенном уровне.

В соответствии с разработанной концептуальной моделью нами был определен объект исследования ММС, как динамической колебательной системы и с анализом ее динамической устойчивости. В основе анализа использована разработанная нами модель упруговязкого взаимодействия валкового устройства с волокнистым материалом, в которой для описания свойств исследуемой динамической системы использованы операторные передаточные функции, в основе которых использованы преобразования Лапласа, с символическим методом анализа линейных систем, использующим оператор дифференцирования, а источники внешнего возмущения системы определены технологическими и эксплуатационными параметрами работы валкового устройства [6], [7].

Передаточные функции выражают влияние внешнего возмущающего воздействия на состояние как системы в целом, так и на ее контуры, характеризующие основные технологические свойства функционального устройства – машины.

В соответствии с представлением исследуемой системы ММС в виде механической цепи, состоящей из совокупности сопряженных между собой активных и пассивных двухполюсников [7], [8], передаточная функция $T(p)$ определяет взаимосвязь между возбуждением $e(t)$ на входе во временной t -области с реакцией $r(t)$ системы на выходе при нулевых начальных условиях (ННУ).

Источниками внешнего возмущения в рассматриваемой динамической колебательной ММС нами определены ее характеристики, определяющие технологические и эксплуатационные параметры устройства в наиболее типичных ситуациях работы валковой системы [8]:

– периодическое возмущение, обусловленное прохождением шва в соединении полотен обрабатываемого материала. Функция цепи представляет собой преобразование кинематической переменной источника возмущения $\bar{d}_4(p)$ в ускорение линейного перемещения (соответствующего нестационарному режиму движения) вала $\bar{a}_{m1}(p)$ с массой m_1 , выражаемое в виде суммы кинематических переменных элементов системы, характеризующих упругость k_2 и вязкость r_2 – в ускорение $\bar{a}_{m2}(p)$ вала с массой m_2 ; выражаемое в виде суммы кинематических переменных упругого k_5 и вязкого r_5 элементов системы, а также в относительное перемещение (ускорение) $\bar{a}_{m3}(p)$ остова устройства с массой m_3 , выражаемое в виде суммы кинематических переменных упругого k_6 и вязкого r_6 элементов системы [8]. Передаточные функции, характеризующие рассматриваемые преобразования, имеют вид:

$$T_1(p) = \left. \frac{\bar{a}_{m1}(p)}{\bar{d}_4(p)} \right|_{\text{ННУ}}, \quad T_2(p) = \left. \frac{\bar{a}_{m2}(p)}{\bar{d}_4(p)} \right|_{\text{ННУ}}, \quad T_3(p) = \left. \frac{\bar{a}_{m3}(p)}{\bar{d}_4(p)} \right|_{\text{ННУ}},$$

– периодическое возмущение, обусловленное общей неуравновешенностью валов с массами m_1 и с m_2 . Функция механической цепи, выражающая преобразование возмущения, представленного в форме кинематической переменной $\bar{d}_2(p)$ – величины дисбаланса вала (смещения центра масс вала относительно оси его вращения)

$$T_4(p) = \left. \frac{\bar{a}_{m1}(p)}{\bar{d}_2(p)} \right|_{\text{ННУ}}, \quad T_5(p) = \left. \frac{\bar{a}_{m2}(p)}{\bar{d}_5(p)} \right|_{\text{ННУ}},$$

– функция цепи $T_{61}(p)$, отражающая периодическое возмущение, характеризующее преобразование перемещения $\bar{d}_4(p)$ при прохождении шва через зону контакта валов в скорость $\bar{v}_3(p)$ деформации эластичной оболочки вала с массой m_1 или

$$T_{61}(p) = \left. \frac{\bar{v}_3(p)}{\bar{d}_4(p)} \right|_{\text{ННУ}}, \quad T_{62}(p) = \left. \frac{\bar{d}_3(p)}{\bar{d}_4(p)} \right|_{\text{ННУ}}.$$

Таким образом, основные компоненты упруговязкой модели процесса взаимодействия валкового устройства с волокнистым материалом, в которой для описания свойств исследуемой динамической системы использованы операторные передаточные функции $T_i(p)$, являющиеся коэффициентами характеристического полинома $D_\Sigma(p)$ [6]. Численные значения входных параметров при анализе характеристического уравнения $D_\Sigma(p)$ приняты нами в соответствии с реальными технологическими, конструктивными и эксплуатационными характеристиками исследуемой ММС. При этих условиях численный компьютерный эксперимент реализован применительно к десяти значениям величины динамической жесткости валов, варьируемой в интервале $k_5 = (124e5 \dots 304e5)$ Н/см.

Анализ устойчивости ММС выполнен по критерию Гурвица. К основному достоинству метода Гурвица можно отнести относительную простоту его реализации средствами компьютерной технологии с использованием процедур и команд системы

– в его ускорение $\bar{a}_{m1}(p)$ и представленного в форме кинематической переменной $\bar{d}_5(p)$ – величины дисбаланса вала – в его ускорение $\bar{a}_{m2}(p)$. Передаточные функции, характеризующие преобразования, будут иметь вид, соответственно:

$T_{62}(p)$ – в абсолютную деформацию $\bar{d}_3(p)$ эластичной оболочки вала с массой m_1 . Передаточные функции, характеризующие рассмотренные преобразования, имеют вид:

для научных и инженерных расчетов MatLab.

Соблюдение условия устойчивости ММС, представленной характеристическим полиномом, заключается в требовании отсутствия в правой координатной полуплоскости нулей и отрицательных коэффициентов для каждого конкретного сочетания численных значений входных параметров системы. В связи с этим целесообразным представляется получение картины распределения "нулей" и "полюсов" характеристического полинома на комплексной полуплоскости.

Карта расположения на комплексной плоскости нулей и полюсов характеристического полинома Гурвица представлена на рис. 2.

В соответствии с рис. 2 все конечные и все промежуточные нули и полюсы полинома Гурвица системы ММС отсутствуют в правой полуплоскости. Таким образом, система на данном этапе анализа может быть определена как устойчивая в заданном интервале значений динамической жесткости k_5 вала системы.

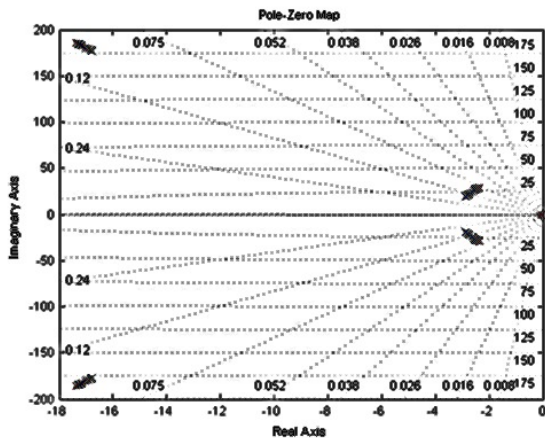


Рис. 2

Для определения устойчивости в области резонансных состояний исследуемой системы по ее амплитудно-частотным характеристикам для заданных технологических и конструктивных параметров нами построена логарифмическая амплитудно-фазовая частотная характеристика – диаграмма Бode (рис. 3) [7]. Из построенной диаграммы следует, что режим работы валкового устройства при заданных параметрах характеризуется двумя резонансными состояниями: при частоте $\omega_{кр1}=50$ рад/с и $\omega_{кр2}=130$ рад/с. Угловая рабочая скорость валов $\omega_{раб}$ равна 25 рад/с и не превышает ее критического значения, что определяет устойчивость колебательной системы и отсутствие резонансных состояний при заданных входных параметрах рабочего режима технологического процесса воздействия распределенным давлением на волокнистую капиллярно-пористую структуру.

Таким образом, заданные (принятые нами) значения динамических характеристик ММС в рассмотренном диапазоне параметров способны обеспечить устойчивость системы в докритическом скоростном режиме работы, приближаясь к резонансному состоянию при достижении максимальных значений частот вращения приводного вала, и представляют интерес при проектировании, исследованиях и эксплуатации высокоскоростных валковых систем. Это обеспечивает возможность интенсификации процесса массопереноса при обезвоживании с реализацией инфузионного процесса в армирующей волокнистой капиллярно-пористой структуре материала за

счет использования динамического воздействия на обрабатываемый объект распределенным давлением.

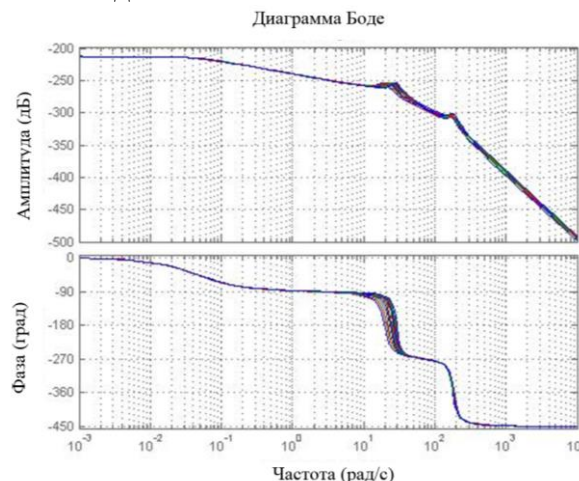


Рис. 3

Таким образом, полученные нами результаты анализа состояния динамической устойчивости ММС определяют основные концепции развития метода по обеспечению ударо-виброзащитных характеристик производственного оборудования, работающего в режиме динамического нагружения, и являются основой для дальнейшего поиска оптимальных конструктивных решений, обеспечивающих условия его эффективного функционирования при реализации технологических задач.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что основным параметром, влияющим на устойчивость ММС, является динамическая жесткость валковой системы, параметры устойчивости которой должны быть определены в рассматриваемом и рекомендуемом интервале значений жесткости приводного вала при постоянстве нулевых начальных значений ее динамических параметров.

2. Из анализа разработанной нами упруговязкой модели ММС определен рабочий диапазон безрезонансных кинематических параметров валковой системы, функционирующей в динамическом режиме нагружения. Установлены два резонансных состояния динамического режима работы валкового устройства, характеризующихся критическими значениями частот $\omega_{кр1}=50$ рад/с

и $\omega_{кр2}=130$ рад/с, а рабочая окружная скорость (в соответствии со стандартом, определяющим скоростной режим технологического валкового оборудования) в большинстве текстильных технологий $\omega_{раб}=25$ рад/с – соответствует докритическому режиму его эксплуатации.

3. Установленные нами основные зависимости конструктивных параметров ММС от условий динамического режима нагружения являются основой метода оптимального проектирования принципиально новых систем, использующих механическое воздействие при динамически изменяющихся величинах распределенного давления на капиллярно-пористые структуры волокнистых материалов.

4. Результаты исследования динамической устойчивости ММС являются основой концепции метода анализа ударовиброзащитных характеристик валковых систем, работающих в динамическом режиме нагружения и базой для оптимального проектирования инновационного высокотехнологического оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинин Е.Н. Разработка методов компьютерного анализа и синтеза роторных систем текстильного отделочного оборудования: Дис....докт. техн. наук. – Иваново, 2002.
2. Ершов С.В., Калинин Е.Н. Синтез ячеечной модели массообмена в процессе обезвоживания волокнистого материала распределенным давлением // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, №6, С. 118...121.
3. Ершов С.В., Калинин Е.Н. Компьютерный анализ ячеечной модели процесса механического обезвоживания волокнистого материала в валковой паре // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №1, С. 137...140.
4. Ершов С.В., Калинин Е.Н. Компьютерная модель переходных состояний процесса массообмена в зоне контакта валковой пары // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №2, С. 117...120.
5. Ершов С.В., Калинин Е.Н. Концептуальная модель процесса механического воздействия на текстильный материал в валковом устройстве с динамическим

режимом нагружения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, №7, С. 118...120.

6. Ершов С.В. Динамическое нагружение валковой пары для интенсификации процесса отжима: Дис....канд. техн. наук. – Иваново, 2013.

7. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1978.

8. Калинин Е.Н. Представление динамической системы "валковое устройство – текстильный материал" в форме механической цепи // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2000, №5.

REFERENCES

1. Kalinin E.N. Razrabotka metodov komp'yuternogo analiza i sinteza rotornykh sistem tekstil'nogo otdelochnogo oborudovaniya: Dis....dokt. tekhn. nauk. – Ivanovo, 2002.
2. Ershov S.V., Kalinin E.N. Sintez yachechnoy modeli massoobmena v protsesse obezvozhivaniya voloknistogo materiala raspredelennym davleniem // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2011, №6, S. 118...121.
3. Ershov S.V., Kalinin E.N. Komp'yuternyy analiz yachechnoy modeli protsessa mekhanicheskogo obezvozhivaniya voloknistogo materiala v valkovoy pary // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2012, №1, S. 137...140.
4. Ershov S.V., Kalinin E.N. Komp'yuternaya model' perekhodnykh sostoyaniy protsessa massoobmena v zone kontakta valkovoy pary // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2012, №2, S. 117...120.
5. Ershov S.V., Kalinin E.N. Kontseptual'naya model' protsessa mekhanicheskogo vozdeystviya na tekstil'nyy material v valkovom ustroystve s dinamicheskim rezhimom nagruzheniya // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2011, №7, S. 118...120.
6. Ershov S.V. Dinamicheskoe nagruzhenie valkovoy pary dlya intensivatsii protsessa otzhima: Dis....kand. tekhn. nauk. – Ivanovo, 2013.
7. Buslenko N.P. Modelirovanie slozhnykh sistem. – M.: Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit., 1978.
8. Kalinin E.N. Predstavlenie dinamicheskoy sistemy "valkovoe ustroystvo – tekstil'nyy material" v forme mekhanicheskoy tsepi // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2000, №5.

Рекомендована кафедрой мехатроники и радиоэлектроники. Поступила 07.04.20.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ВОЛОКОН**

**USING THERMAL ANALYSIS METHODS
TO ASSESS THE FIRE HAZARD PROPERTIES
OF TEXTILE MATERIALS MADE OF CELLULOSE FIBERS**

В.Г. СПИРИДОНОВА, О.Г. ЦИРКИНА, А.В. ПЕТРОВ, А.Л. НИКИФОРОВ, С.Н. УЛЬЕВА

V.G. SPIRIDONOVA, O.G. TSIRKINA, A.V. PETROV, A.L. NIKIFOROV, S.N. ULIEVA

**(Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России,
Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева)**

**(Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for
Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters,
Ivanovo State Agricultural Academy named after D.K. Belyaev)**

E-mail: nika.spiridonowa@yandex.ru; ogtsirkina@mail.ru; avp75@inbox.ru;
anikiforoff@list.ru; jivotyagina@mail.ru

Представленная работа посвящена изучению пожароопасных свойств хлопка и хлопчатобумажных тканей различной поверхностной плотности с использованием современных методов исследования. Получены и проанализированы термогравиметрические зависимости и определен кислородный индекс для указанных материалов. Показано, что толщина и поверхностная плотность хлопчатобумажного полотна оказывает непосредственное влияние на скорость его термической деструкции, значение кислородного индекса и скорость выгорания материала.

This paper is devoted to the study of fire-hazardous properties of cotton and cotton fabrics of various surface densities using modern research methods. Thermogravimetric dependences were obtained and analyzed, and the oxygen index for these materials was determined. It is shown that the thickness and surface density of cotton fabric directly affects the rate of its thermal destruction, the value of the oxygen.

Ключевые слова: пожарная опасность, хлопок, хлопчатобумажная ткань, термический анализ, кислородный индекс.

Keywords: fire hazard, cotton, cotton fabric, thermal analysis, oxygen index.

Одним из важнейших критериев, определяющих возможность применения текстиля во многих отраслях промышленности, является его горючесть. Известно, что текстильные материалы чрезвычайно пожароопасны. Большинство традиционно используемых и крупнотоннажно выпускаемых материалов характеризуются легкой воспламеняемостью и высокой скоростью распространения пламени, а также токсичностью продуктов горения.

Изучение показателей пожарной опасности любого текстильного материала, с учетом их свойств и структурных особенностей, является сегодня актуальной задачей, направленной на разработку мероприятий по снижению риска возникновения пожара на предприятиях текстильного производства.

Цель работы заключалась в выявлении особенностей поведения хлопковых материалов в зависимости от степени их меха-

нической переработки – от ровницы до текстильных полотен с различной поверхностной плотностью – при термической деструкции и в процессе их пламенного горения.

В качестве объектов исследования были выбраны хлопковая ровница и суровые об-

разцы хлопчатобумажных тканей – миткаль, бязь, авизент. Основные характеристики текстильных материалов приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Ткань	Основа		Уток		Поверхностная плотность ткани, г/м ²	Показатель пожарной опасности
	линейная плотность пряжи, текс	волокнистый состав	линейная плотность пряжи, текс	волокнистый состав		
Миткаль	20	ХВ	20	ХВ	103	Горючий. Группа горючести ГЗ
Бязь	25	ХВ	29	ХВ	140	Горючий. Данные отсутствуют
Авизент	50	ХВ	81,3 x 3	ХВ	393	Горючий. Данные отсутствуют

Поверхностная плотность готовой ткани прямо пропорциональна линейной плотности пряжи. Наибольшую поверхностную плотность имеет авизент, а наименьшую – миткаль. Все исследованные ткани имеют одинаковый способ плетения. В соответствии со справочными данными миткаль относится к группе горючести ГЗ [1], по остальным тканям информация отсутствует.

При проведении термогравиметрического анализа (ТГА) использовались хлопчатобумажная ровница и хлопчатобумажные ткани. Экспериментально получаемая кривая зависимости изменения массы от температуры позволяет судить о термостабильности и составе образца в начальном состоянии, о характере и свойствах веществ, образующихся на промежуточных стадиях процесса, и о составе остатка [2].

Для определения кислородного индекса (КИ) использовались хлопчатобумажные ткани. Сущность метода определения кислородного индекса (КИ) заключается в нахождении минимальной концентрации кислорода в потоке кислородно-азотной смеси, при которой вертикально расположенный образец, зажигаемый сверху, способен самостоятельно гореть [3].

Использование совокупности представленных методов позволит детально изучить пожароопасные свойства материалов из

хлопковых волокон, спрогнозировать на основании полученных температурных переходов и показателей кислородного индекса поведение исследованных материалов в условиях пожара в зависимости от такого показателя, как поверхностная плотность и, соответственно, плотность материала в "пакровке" – кипе или рулоне. Полученные результаты могут быть положены в основу для создания базы данных, позволяющих оценить риски возникновения, возможные сценарии развития пожара и вероятность повторного возгорания на предприятиях текстильной и швейной промышленности, торговых площадках, а также складских комплексах хранения сырья и готовой продукции.

Исследования термического разложения хлопчатобумажных тканей миткаль, бязь, авизент проводили с использованием термического анализатора SETSYS Evolution. О термоустойчивости и составе в начальном состоянии, на промежуточных стадиях процесса и о составе остатка вещества позволяет судить термогравиметрическая зависимость. Данный метод является эффективным в том случае, если образец выделяет летучие вещества в результате протекающих в нем химико-физических процессов.

Полученные результаты по потере массы образцов (в %) в зависимости от тем-

пературы представлены на рис. 1-а, где 1 – хлопок; 2 – авизент; 3 – бязь; 4 – миткаль. На рис. 1-б представлена зависимость по-

тери массы образцов материалов в диапазонах: 70...350°C; 350...600°C; 600...1000°C до полной потери массы (в %).

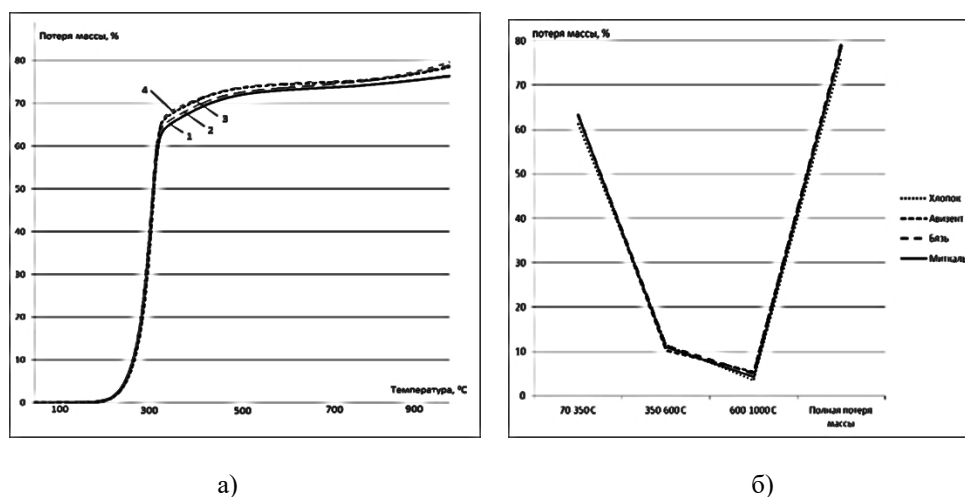


Рис. 1

Из характера кривых видно, что вне зависимости от того, волокно это или ткань, потеря массы практически одинакова для всех выбранных объектов. Точка перегиба на термогравиметрической кривой для хлопка, миткаля и авизента, наблюдается при 350°C, для бязи – при 357°C.

Из анализа хода кривых, представленных на рис. 1-а и 1-б, можно сделать вывод, что поверхностная плотность и толщина текстильного полотна не играет существенной роли при выявлении температурных переходов в полимере.

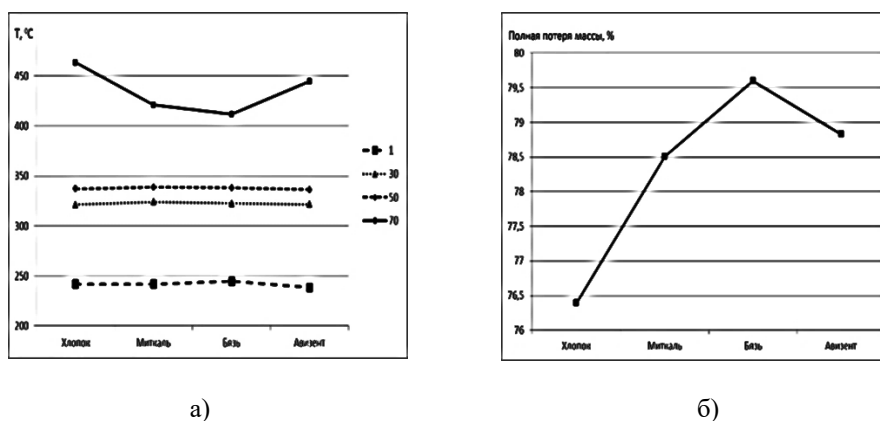


Рис. 2

На рис. 2-а представлены данные по температурам потери массы образцов в 1, 30, 50 и 70% для всех исследуемых видов материалов. Кривая полной потери массы (в %) в зависимости от вида материала изображена на рис. 2-б. Представленные зависимости свидетельствуют о том, что поверхностная плотность и толщина ткани играют роль при 70%-ной потере массы: чем больше толщина ткани и ее поверхностная

плотность, тем выше температура, при которой происходит 70%-ная потеря. Механическое сочетание волокнообразующего полимера и воздуха, а также массообъемные характеристики полотен – толщина и плотность – оказывают влияние на значение полной потери массы образцов.

На рис. 3 представлена зависимость температуры максимальной скорости убыли массы образцов для различных тка-

ней, отличающихся поверхностной плотностью и толщиной.

Полученные данные также свидетельствуют о том, что чем выше поверхностная плотность ткани, тем при более высоких температурах наблюдается максимальная степень деструкции хлопкового волокна. Данный факт, вероятно, может быть объяснен особенностями теплообменных процессов, протекающих в материалах, имеющих одинаковое химическое строение, но отличающихся по структуре и плотности. Тепловые эффекты, полученные в процессе термодеструкции материалов из природной целлюлозы, приведены в табл. 2.

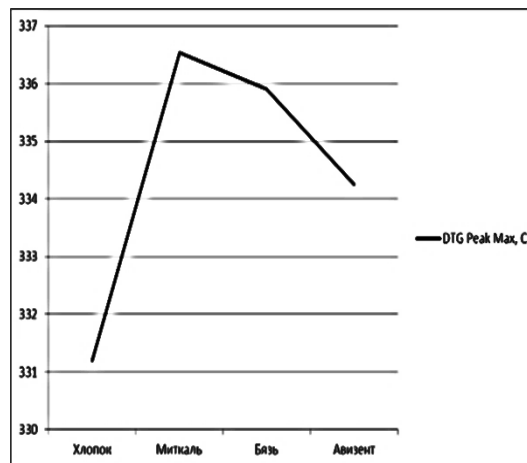


Рис. 3

Таблица 2

Число пиков	Heat, Дж/г	Peak Max	Heat, Дж/г	Peak Max
Хлопок 2	322,987 (130-355 °С)	230,224 (130-355 °С)	139,412 (355-460 °С)	379,554 (355-460 °С)
Авицент1	19,046 (300-350 °С)	331,691 (300-350 °С)		
Бязь 1	29,608 (300-350 °С)	336,695 (300-350 °С)		
Миткаль 1	29,952 (300-360 °С)	337,415 (300-360 °С)		

Испытания на определение кислородного индекса проводились в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.044–2018 "Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материа-

лов. Номенклатура показателей и методы их определения" [4]. В табл. 3 приведены результаты определения кислородного индекса образцов тканей.

Таблица 3

Название ткани	Значение КИ, %	Время горения после зажигания, с	Длина сгоревшей части образца, мм	Процессы, сопровождающие горение
Миткаль	18,0	90	100	Полное сгорание, падение частиц, тление
Бязь	20,4	58	100	Тление, полное сгорание, без опадения частиц
Авицент	22,0	167	100	Пламенное горение, полное сгорание, отсутствие тления и опадения частиц

По результатам исследования образцов на кислородный индекс, можно сделать вывод, что авицент является более устойчивой к действию открытого пламени тканью, так как ее кислородный индекс имеет более высокий показатель и составляет 22%. Данное явление может быть объяснено тем, что плотность крутки нитей у авицента существенно выше, чем у миткаля. Это означает, что механическая структура единичного объема рассмотренных тканей существ-

венно различается по пропорции "волоконно-образующий полимер : воздух". Объемная плотность "миткаля" при всех равных условиях будет ниже, чем у "авицента", следовательно, в структуре ткани содержится больше свободного пространства, занятого воздухом. Именно этим может быть объяснено различие в показателях КИ для тканей с различной поверхностной плотностью и одинаковым видом ткацкого переплетения.

Исходя из полученных данных, были рассчитаны скорости выгорания тканей при различных величинах кислородного индекса, приведенные в табл. 4.

Приведенная на рис. 4 гистограмма характеризует скорости выгорания материалов в зависимости от значения КИ.

Т а б л и ц а 4

Название ткани	Значение КИ, %	Количество слоев ткани	Скорость выгорания, м/с (мм/с)
Миткаль	18,0	1	0,00111 (1,11)
Бязь	20,4	1	0,00172414 (1,72)
Авизент	22,0	1	0,0005988 (0,59)



Рис. 4

В ходе проведения работы выявлено, что поверхностная плотность и толщина текстильного хлопчатобумажного материала напрямую влияет на значение кислородного индекса: чем больше поверхностная плотность и толщина, тем выше значение КИ, что можно объяснить наличием меньшего количества содержащегося в порах волокна и межволоконном пространстве воздуха. В свою очередь скорость выгорания материала аналогичным образом будет зависеть от объемных характеристик текстильных материалов, выработанных из хлопка.

ВЫВОДЫ

1. Получены и проанализированы термодинамические зависимости и определен кислородный индекс для хлопчатобумажных тканей различной толщины и поверхностной плотности.

2. Полученные данные свидетельствуют о том, что на результаты ТГА влияет исключительно природа и состав волокнообразующего полимера. В то же время тол-

щина и поверхностная плотность каждого конкретного хлопчатобумажного полотна оказывает непосредственное влияние на скорость его термической деструкции, значение его кислородного индекса и скорость выгорания материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отделка хлопчатобумажных тканей. Ч. 1. Технология и ассортимент хлопчатобумажных тканей / Под ред. Б.Н. Мельникова. – М.: Легпромбытиздат, 1991.
2. Шаталова Т.Б., Шляхтин О.А., Веряева Е. Методы термического анализа: методическая разработка. – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2011.
3. Терминологический словарь одежды: ок. 2000 слов / Л.В. Орленко. – М.: Легпромбытиздат, 1996.
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.1.044–2018. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 октября 2018 г., № 717-ст). URL: <https://base.garant.ru/72189494/> (дата обращения 22.04.2020).

REFERENCES

1. Otdelka khlopchatobumazhnykh tkaney. Ch. 1. Tekhnologiya i assortiment khlopchatobumazhnykh tkaney / Pod red. B.N. Mel'nikova. – M.: Legprombytizdat, 1991.
2. Shatalova T.B., Shlyakhtin O.A., Veryaeva E. Metody termicheskogo analiza: metodicheskaya razrabotka. – M.: MGU im. M.V. Lomonosova, 2011.
3. Terminologicheskiy slovar' odezhdy: ok. 2000 slov / L.V. Orlenko. – M.: Legprombytizdat, 1996.
4. Mezhgosudarstvennyy standart GOST 12.1.044–2018. Sistema standartov bezopasnosti truda. Pozharo-

vzryvoopasnost' veshchestv i materialov. Nomenklatura pokazateley i metody ikh opredeleniya (vveden v deystvie prikazom Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 5 oktyabrya 2018 g., № 717-st). URL: <https://base.garant.ru/72189494/> (data obrashcheniya 22.04.2020).

Рекомендована кафедрой пожарной безопасности объектов защиты Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Поступила 01.06.20.

УДК 338.14

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ ОТ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ БИОСТОЙКОСТИ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ECONOMIC DAMAGE FROM BIOLOGICAL DAMAGE AND TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF INCREASING THE BIOSTABILITY OF MATERIALS AND STRUCTURES OF BUILDINGS AND STRUCTURES OF THE TEXTILE INDUSTRY

V.T. YEROFEEV, A.V. DERGUNOVA, A.D. BOGATOV

V.T. YEROFEEV, A.V. DERGUNOVA, A.D. BOGATOV

(Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева)

(National Research Ogarev Mordovia State University)

E-mail: al_rodin@mail.ru, anna19811981@mail.ru, bogatovad@list.ru

В статье рассмотрена проблема биоповреждений зданий и сооружений предприятий текстильной промышленности. Раскрываются составные части ущерба и затрат на защиту от биокоррозии. Приведена методика расчета экономической эффективности мероприятий по повышению биостойкости материалов и конструкций.

The article deals with the problem of biological damage to buildings and structures of textile industry enterprises. The components of the damage and costs of protection from biocorrosion are disclosed. The method of calculating the economic efficiency of measures to improve the biostability of materials and structures is given.

Ключевые слова: биологическая коррозия, микроорганизмы, биоде-структоры, экономические потери, экономический ущерб, экономическая эффективность, текстильная промышленность.

Keywords: biological corrosion, microorganisms, biodestructors, economic losses, economic damage, economic efficiency, textile industry.

Биологическая коррозия является главным фактором надежности и долговечности зданий и сооружений. В отраслях текстильной, пищевой, химической, медицинской, микробиологической промышленности, а также в сельском хозяйстве, транспорте, большой ущерб объектам основных фондов наносят микроскопические организмы, для развития которых здесь имеются благоприятные условия [1...11].

На данный момент в мировой экономике более половины общего объема установленных повреждений связано с жизнедеятельностью микроорганизмов, а в нефтяной и текстильной промышленности этот показатель еще выше. Почва является главным источником микробов-деструкторов, так как она не может формироваться и существовать без живых организмов, поэтому интенсивность процессов биокоррозии возрастает в заглубленных и наземных инженерных сооружениях. В настоящее время во все увеличивающихся размерах происходит разрушение цементных бетонов различных видов, природного камня и металлов по биологическому пути. На процессы биоповреждений оказывают влияние представители практически всех групп микроорганизмов, такие как бактерии, дрожжи, одноклеточные водоросли и другие микробы.

Микроорганизмы осваивают создаваемые человеком материалы, не имеющие аналогов в природе, а промышленные отходы активизируют включение biodestructors в биосферу. Все это приводит к тому, что на материалы или конструкции воздействуют все более развитые макро- и микроорганизмы.

Коррозия приводит к потерям почти пятой части металла, и она усиливается под влиянием различных бактерий. Например, тионовые бактерии окисляют серу до ее соединений и продуцируют кислоту, нанося большой ущерб водосточным и водопроводным стальным трубам, насосам, шахтному оборудованию, стенам электростанций.

Грибы повреждают более 25 % древесины и производимых пластмасс, используемых в текстильной и легкой промышленности, в энергетике, строительстве, на транспорте и других отраслях промышленности. В результате годовые потери древесины от грибов в России составляют 21 млн. м³, и для восполнения этого ущерба ежегодно вырубается порядка 100 тыс. га леса.

Жизнедеятельность микроорганизмов угрожает зданиям и другим инженерным сооружениям текстильной промышленности, а также здоровью людей, так как микробы способствуют разрушению строительных материалов, что приводит к снижению прочностных параметров материалов и конструкций и, в итоге, к раннему старению и разрушению зданий и сооружений [12...15]. Биоповреждения инженерных сооружений предприятий текстильной индустрии делают актуальными проблемы сохранения производимой продукции. Негативное воздействие усугубляется высокой степенью износа систем электро-, водо-, теплоснабжения и канализации, а так как эти системы имеют значительный срок службы, то это предопределяет насущную потребность в реконструкции и замене эксплуатируемых инженерных сетей.

Наряду с воздействием агрессивных газов, кислотных дождей, промерзанием, выветриванием биоповреждение конструкций зданий и других инженерных сооружений является одним из важных факторов, влияющих на скорость и степень износа, который характеризуется рядом важных особенностей [17], [18]:

- в определенных условиях микроорганизмы могут приводить к ускорению процессов разрушения материалов в несколько сотен и даже тысяч раз;

- микроорганизмы-деструкторы могут находиться в состоянии покоя на протяжении длительного времени, никак не проявляя себя;

- в некомфортных для человека условиях (например, при высокой влажности)

микроорганизмы переходят в активную фазу жизни;

- микроорганизмы оказывают на строительные материалы как химическое, так и механическое воздействие;

- в сообществе одни микроорганизмы могут поддерживать жизнедеятельность других (в случае наступления для последних неблагоприятных условий);

- процессы биоповреждения оказывают негативное влияние не только на здания и другие инженерные сооружения, но и на находящиеся в них имущество и людей;

- продукты жизнедеятельности и споры многих микробов, живущих в стенах и перекрытиях помещений, воздуховодах и в других конструкциях зданий, могут вызывать серьезные заболевания у людей.

Микробы и продукты их жизнедеятельности являются возбудителями многих болезней – это различного рода аллергии и воспаления, глубокие микозы, инфекционные заболевания и т. д. Особенно опасно для людей с ослабленным иммунитетом находиться в помещениях с очевидными признаками биоповреждения [17], [18].

При изучении биодеструкторов на строительные материалы и конструкции промышленных зданий и сооружений необходимо принимать во внимание зависимость

санитарно-гигиенических и эпидемиологических условий в жилой и производственной зонах от характера и интенсивности процессов жизнедеятельности микроорганизмов, поселяющихся на поверхности и в толще строительных конструкций. Если учесть, что процессы биоразрушения хозяйственного комплекса страны растут с каждым годом, то любые задержки в разработке и реализации программы противодействия биоразрушению среды обитания человека приведут впоследствии к огромным материальным и человеческим потерям [18].

Таким образом, очевидна необходимость разработки и внедрения мер по предупреждению и ликвидации последствий биоповреждения различных материалов и конструкций зданий и сооружений текстильной промышленности. В промышленно развитых странах уже давно ведется учет потерь от всех видов коррозии, в том числе и от биокоррозии, разрабатываются и внедряются эффективные меры по противодействию процессам биоразрушения. В нашей стране такой учет, к сожалению, не ведется и соответственно отсутствует оценка реального экономического ущерба от жизнедеятельности биодеструкторов.



Рис. 1

Предложенная нами методика определения потерь от биоповреждений учитывает затраты материальных, трудовых и энергетических ресурсов, связанные с биокоррозией конструкций зданий и сооружений [19]. На рис. 1 представлена схема определения общего экономического ущерба от биоразрушений.

Общий экономический ущерб предприятия текстильной промышленности складывается из потерь от биодеструкции и затрат на защиту от биоповреждений.

Ущерб, вызванный биокоррозией строительных конструкций при эксплуатации промышленных зданий и сооружений, выражается в прямых потерях и косвенных убытках.

Прямые потери от биоповреждений включают:

- стоимость конструкций и их элементов, которые заменяются при их полном износе и ликвидации до истечения срока амортизации;

- стоимость конструкций и их элементов, замененных при капитальном и текущем ремонте;

- стоимость поврежденных конструкций и полуфабрикатов, списанных из-за воздействия биологически агрессивных сред при транспортировке и хранении;

- потери продукции собственного производства.

Косвенные потери включают:

- убытки, связанные с простоями основного технологического оборудования и машин, расположенных в производственном здании;

- затраты на ремонт строительных конструкций;

- снижение объема или ухудшение качества выпускаемой продукции;

- компенсация ущерба, причиненного смежным отраслям и окружающей среде, возникающего в результате биоповреждений конструктивных элементов зданий и сооружений.

Макроэкономический эффект от реализации мероприятий по защите от биоповреждений выражается в снижении ущерба от биоповреждений, которое эквивалентно приросту национального дохода.

В соответствии со сформулированным выше определением ущерба от биоповреждений он включает прямые и косвенные потери от биокоррозии, капитальные вложения на защиту от биоповреждений и повышенные расходы при эксплуатации основных фондов в агрессивных средах.

Абсолютная экономическая эффективность защиты от биоповреждений может быть выражена как отношение годового снижения ущерба от биодеградации к сумме эксплуатационных затрат и капитальных вложений, обеспечивающих это снижение, приведенных к годовой размерности с учетом норматива эффективности капитальных вложений [19]:

$$\Theta_{\text{зк}} = \frac{Y_1 - Y_2}{C_3 T_n + K_{\text{зк}}},$$

где Y_1 и Y_2 – годовой ущерб от биоразрушений до использования эффективных методов защиты и после их реализации; C_3 – годовые эксплуатационные расходы, обеспечивающие снижение потерь от биоповреждений; $K_{\text{зк}}$ – капитальные вложения в производство средств и методов защиты основных фондов от биоповреждений; T_n – нормативный срок окупаемости капитальных вложений.

Величина необходимых капитальных вложений и эксплуатационных расходов определяется исходя из требований по объемам производства и поставок средств защиты от биоповреждений и мероприятий, необходимых для реализации достижений науки и техники в области защиты от воздействия биологических деструкторов.

Абсолютная экономическая эффективность определяется на макроэкономическом уровне – при разработке прогнозов и планов экономического и социального развития страны или на уровне отдельных отраслей экономики.

В связи со значительным ущербом от биоповреждений возникает необходимость исследования рационального соотношения между затратами на защиту от биоповреждений, потерями материальных и трудовых ресурсов и оптимизации расходов, обеспечивающих снижение ущерба в текстильной промышленности.

Основной задачей защиты от биоповреждений является обеспечение требуемой долговечности строительных конструкций и нормативных межремонтных сроков службы в агрессивной среде, а в перспективе – создание средств и методов защиты, позволяющих довести межремонтные сроки службы конструкций, подверженных воздействию агрессивной среды, до сроков службы, установленных для конструкций, эксплуатируемых в неагрессивной среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ерофеев В.Т., Смирнов В.Ф., Морозов Е.А. и др. Микробиологическое разрушение материалов. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2008.
2. Андреюк Е.И., Козлова И.А., Рожанская А.М. Микробиологическая коррозия строительных сталей и бетонов // Биоповреждения в строительстве. – М., 1984. С. 209...218.
3. Биоповреждения в строительстве / Под ред. Ф.М. Иванова, С.Н. Горшина. – М.: Стройиздат, 1984.
4. Благник Р., Занова В. Микробиологическая коррозия. – М.-Л.: Химия, 1965.
5. Алексеев С.Н., Иванов Ф.М., Морды С., Шиссель П. Долговечность железобетона в агрессивных средах. – М.: Стройиздат, 1990.
6. Комохов П.Г., Ерофеев В.Т., Афиногенов Г.Е. и др. Защита зданий и сооружений от биоповреждений бицидными препаратами на основе гуанидина. – СПб.: Наука, 2010.
7. Москвин В.М., Иванов Ф.М., Алексеев С.Н., Гузев Е.А. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты. – М.: Стройиздат, 1980.
8. Степанова В.Ф., Фаликман В.Р. Современные проблемы обеспечения долговечности железобетонных конструкций // Пленар. докл. III Всерос. (II Междунар.) конф. по бетону и железобетону: Бетон и железобетон – взгляд в будущее. – М., 2014. С. 275...289.
9. Соломатов В.И., Ерофеев В.Т., Смирнов В.Ф., Семичева А.С., Морозов Е.А. Биологическое сопротивление материалов. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2001.
10. Erofeev V.T., Bogatov A.D., Bogatova S.N., Smirnov V.F., Rimshin V.I., Kurbatov V.L. Bioresistant building composites on the basis of glass wastes // Biosciences Biotechnology Research Asia. – Vol. 12, № 1, 2015. P. 661...669.
11. Dergunova A., Pksaykina A., Bogatov A., Salman Al D. S. D., Erofeev V. The economic damage from biodeterioration in building sector // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. UK., 2019. № 698. P. 1...6.
12. Антонов В.Б. Влияние биоповреждений зданий на здоровье человека // Проблемы долговечнос-

ти зданий и сооружений в современном строительстве. – СПб., 2007. С. 137...142.

13. Erofeev V., Rodin A., Rodina N., Kalashnikov V., Erofeeva I. Biocidal Binders for the Concretes of Underground Constructions // Procedia Engineering. – 2016. P.1448...1454. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.11.878.

14. Erofeev V., Kalashnikov V., Emelyanov D., Balathanova E., Erofeeva I., Tretiakov I., Matvievsky A. Biological resistance of cement composites filled with dolomite powders // Solid State Phenomena. – № 871, 2016. P. 33...39. DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.871.33.

15. Erofeev V., Kalashnikov V., Emelyanov D., Balathanova E., Erofeeva I., Smirnova O., Tretiakov I., Matvievsky A. Biological resistance of cement composites filled with limestone powders // Solid State Phenomena. – № 871, 2016. P. 22...27. DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.871.22.

16. Erofeev V. Frame construction composites for buildings and structures in aggressive environments // Procedia Engineering. – № 165, 2016. P. 1444...1447. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.11.877.

17. Ерофеев В.Т., Смирнов В.Ф., Светлов Д.А., Васильев О.Д., Вильдяева М.В. Строительство, реконструкция и эксплуатация зданий и сооружений с учетом экологических и медицинских аспектов // Вестник Приволжского территориального отделения. – Н. Новгород: ННГАСУ. – 2019. Вып. 22. С.219...232.

18. Ерофеев В.Т., Светлов Д.А., Казначеев С.В. и др. Противодействие биоповреждениям на этапах строительства, эксплуатации и ремонта в жилых и производственных помещениях / Под общ. ред. акад. РААСН В.Т. Ерофеева. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2017.

19. Дергунова А.В. Биодеструкция и биозащита строительных композитов: Дис....канд. техн. наук. – Саранск, 2011.

REFERENCES

1. Erofeev V.T., Smirnov V.F., Morozov E.A. i dr. Mikrobiologicheskoe razrushenie materialov. – M.: Izd-vo Assotsiatsii stroitel'nykh vuzov, 2008.
2. Andreyuk E.I., Kozlova I.A., Rozhanskaya A.M. Mikrobiologicheskaya korroziya stroitel'nykh staley i betonov // Biopovrezhdeniya v stroitel'stve. – M., 1984. S. 209...218.
3. Biopovrezhdeniya v stroitel'stve / Pod red. F.M. Ivanova, S.N. Gorshina. – M.: Stroyizdat, 1984.
4. Blagnik R., Zanova V. Mikrobiologicheskaya korroziya. – M.-L.: Khimiya, 1965.
5. Alekseev S.N., Ivanov F.M., Mordy S., Shissel' P. Dolgovechnost' zhelezobetona v aggressivnykh sredakh. – M.: Stroyizdat, 1990.
6. Komokhov P.G., Erofeev V.T., Afinogenov G.E. i dr. Zashchita zdaniy i sooruzheniy ot biopovrezhdeniy biotsidnymi preparatami na osnove guanidina. – SPb.: Nauka, 2010.

7. Moskvina V.M., Ivanov F.M., Alekseev S.N., Guzeev E.A. Korroziya betona i zhelezobetona, metody ikh zashchity. – M.: Stroyizdat, 1980.
8. Stepanova V.F., Falikman V.R. Sovremennyye problemy obespecheniya dolgovechnosti zhelezobetonnnykh konstruktsey // Plenar. dokl. III Vseros. (II Mezhdunar.) konf. po betonu i zhelezobetonu: Beton i zhelezobeton – vzglyad v budushchee. – M., 2014. S.275...289.
9. Solomatov V.I., Erofeev V.T., Smirnov V.F., Semicheva A.S., Morozov E.A. Biologicheskoe soprotivlenie materialov. – Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta, 2001.
10. Erofeev V.T., Bogatov A.D., Bogatova S.N., Smirnov V.F., Rimshin V.I., Kurbatov V.L. Bioresistant building composites on the basis of glass wastes // Biosciences Biotechnology Research Asia. – Vol. 12, № 1, 2015. P. 661...669.
11. Dergunova A., Piksaykina A., Bogatov A., Salman Al D. S. D., Erofeev V. The economic damage from biodeterioration in building sector // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. UK., 2019. № 698. P. 1...6.
12. Antonov V.B. Vliyaniye biopovrezhdeniy zdaniy na zdorov'e cheloveka // Problemy dolgovechnosti zdaniy i sooruzheniy v sovremennom stroitel'stve. – SPb., 2007. S. 137...142.
13. Erofeev V., Rodina A., Rodina N., Kalashnikov V., Erofeeva I. Biocidal Binders for the Concretes of Underground Constructions // Procedia Engineering. – 2016. P.1448...1454. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.11.878.
14. Erofeev V., Kalashnikov V., Emelyanov D., Balathanova E., Erofeeva I., Tretiakov I., Matvievsky A. Biological resistance of cement composites filled with dolomite powders // Solid State Phenomena. – № 871, 2016. P. 33...39. DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.871.33.
15. Erofeev V., Kalashnikov V., Emelyanov D., Balathanova E., Erofeeva I., Smirnova O., Tretiakov I., Matvievsky A. Biological resistance of cement composites filled with limestone powders // Solid State Phenomena. – № 871, 2016. P. 22...27. DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.871.22.
16. Erofeev V. Frame construction composites for buildings and structures in aggressive environments // Procedia Engineering. – № 165, 2016. P. 1444...1447. DOI: 10.1016/j.proeng.2016.11.877.
17. Erofeev V.T., Smirnov V.F., Svetlov D.A., Vasil'ev O.D., Vil'dyaeva M.V. Stroitel'stvo, rekonstruktsiya i ekspluatatsiya zdaniy i sooruzheniy s uchetom ekologicheskikh i meditsinskikh aspektov // Vestnik Privolzhskogo territorial'nogo otdeleniya. – N. Novgorod: NNGASU. – 2019. Vyp. 22. S.219...232.
18. Erofeev V.T., Svetlov D.A., Kaznacheev S.V. i dr. Protivodeystvie biopovrezhdeniyam na etapakh stroitel'stva, ekspluatatsii i remonta v zhilykh i proizvodstvennykh pomeshcheniyakh / Pod obshch. red. akad. RAASN V.T. Erofeeva. – Saransk : Izd-vo Mordov. un-ta, 2017.
19. Dergunova A.V. Biodestruktsiya i biozashchita stroitel'nykh kompozitov: Dis...kand. tekhn. nauk. – Saransk, 2011.

Рекомендована кафедрой строительных материалов и технологий архитектурно-строительного факультета. Поступила 20.01.20.

**ПРОБЛЕМЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД
И УЛУЧШЕНИЯ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ
ОТДЕЛОЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ ТЕКСТИЛЯ**

**PROBLEMS OF WASTEWATER TREATMENT
AND IMPROVEMENT OF WATER CONSUMPTION
OF TEXTILE FINISHING INDUSTRIES**

*Г.М. ИЗТЛЕУОВ, А.А. АБДУОВА, Е.К. ЕСИМОВ,
А.Е. ДУАНБЕКОВА, М.Н. АХИЛБЕКОВ, А.Х. ОНГАРОВА*

*G.M. IZTLEUOV, A.A. ABDUOVA, E.K. YESSIMOV,
A.E. DUANBEKOVA, M.N. AKHILBEKOV, A.KH. ONGAROVA*

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)

(M.Auezov South-Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan)

E-mail: aisulu.abduova@mail.ru

Производство текстиля и одежды – одна из самых древних профессий, специальностей, технологий. Текстильные материалы и одежду из них человек умел делать более чем семь тысяч лет назад. Каждый метр текстильного материала, произведенного в наши дни, несет на себе память и знания, накопленные и аккумулированные веками и тысячелетиями, на протяжении которых человек занимался одной из древнейших технологий. Таким образом, текстильная промышленность играла и играет огромную роль в жизни общества.

Основная масса воды, используемой текстильными предприятиями, приходится на долю красильно-отделочных производств, в стоки которых поступает значительное количество органических и минеральных примесей, до 30...35% потребляемого в технологических процессах количества красителей, 80% синтетических поверхностно-активных веществ (ПАВ), шлихтующие и другие препараты [1], [2]. Отделочные производства (ОП) – это прежде всего химико-технологические производства со всеми вытекающими отсюда негативными для экологии последствиями.

Production of textiles and clothing is one of the most ancient professions, specialties, technologies. Textile materials and clothing from them man was able to do more than seven thousand years ago. Every meter of textile material produced today bears the memory and knowledge accumulated and accumulated over centuries and millennia, during which man was engaged in one of the oldest technologies. Thus, the textile industry has played and is playing a huge role in the life of society.

The bulk of the water used by textile enterprises falls on the share of dyeing and finishing industries, in the drains of which a significant amount of organic and mineral impurities, up to 30...35% of the amount of dyes consumed in technological processes, 80% of synthetic surfactants (surfactants), dressing and other preparations [1], [2]. Finishing production (FP), is, first of all, chemical and technological production with all the ensuing negative consequences for the environment.

Ключевые слова: очистка воды, сточная вода, улучшение, водопотребление, отделочное производство, текстиль.

Keywords: water purification, wastewater , improvement, water consumption, finishing production, textiles.

Экологическая ситуация в отделочном производстве осложняется очень широким ассортиментом используемых химикатов и красителей. В мировой практике ОП используется более 6 тысяч индивидуальных красителей и до 300...400 текстильно-вспомогательных веществ (ТВВ), включающих в себя кислоты, щелочи, соли, окислители, восстановители, органические растворители, ПАВы, низкомолекулярные и высокомолекулярные соединения [3]. В результате этого в сточных водах образуется сложная смесь веществ, что существенно осложняет их очистку и утилизацию. Типовая Западно-Европейская отделочная фабрика использует в среднем до 100 индивидуальных марок красителей (среди которых особого внимания заслуживают азо- и антрахиноновые красители, как наиболее токсичные органические вещества и биологически трудно разлагаемые) и 200 наименований ТВВ. На каждый килограмм отделанной ткани образуются 60...70 г шламов от очистки стоков и 30...40 г текстильных отходов. Казахстанский лидер по переработке "белого золота" и изготовлению продукции из хлопка – компания из ЮКО. Компания "South Textiline KZ" начала свою работу 11 лет назад. Сейчас ТОО входит в карту индустриализации.

В 2005 г., когда прядильно-ткацкий комбинат только открылся, в его успех мало кто верил. Но спустя 4 года ТОО выросло в целый хлопковый кластер – здесь занимаются не только переработкой хлопка, но и выращиванием так необходимого сырья. Сейчас предприятие занимает 13 га, в цехах установлено современное оборудование. Постоянную работу на предприятии получили 600 человек.

Прядильно-ткацкий комбинат выпускает полотенца, пододеяльники, простыни, наволочки и многое другое. В числе клиентов предприятия – учреждения образования, здравоохранения, культуры и силовых структур города и области. Часть своей продукции комбинат экспортирует за пределы Казахстана – в страны СНГ, Италию,

Прибалтику, Германию. По словам директора предприятия, сейчас главная задача – расширение экспортной географии. Планируется расширить территорию экспорта. Товар качественный, экологически чистый. Организация следит за мировыми предприятиями, которые занимаются такой же деятельностью. На развитие ТОО "South Textiline KZ" из республиканского бюджета было выделено 2 миллиарда 462 миллиона тенге.

Следует выделить вклад основных стадий ОП в нагрузку на природу:

а) при подготовке хлопчатобумажных тканей формируется 50% всех стоков ситценабивной фабрики, которые, в свою очередь, содержат все виды загрязнений: природные, технологические, случайные. Особую объемную нагрузку составляет шлихта, приводящая к большому расходу кислорода на биодеструкцию. В стоки попадают также замасливатели, ПАВы и щелочные агенты. Отбеливание с помощью хлорсодержащих окислителей (гипохлориты, хлориты) может приводить к образованию токсичных диоксинов;

б) основной вклад, с точки зрения токсичности, в нагрузку на стоки дает незафиксированная часть красителей, доля которой составляет от 10 до 40% в зависимости от класса, группы, индивидуальной марки красителей и от совершенства технологии.

Так, например, в периодических и непрерывных методах крашения имеют место разные ситуации со стоками. В периодических методах крашения значительная часть красителей остается в красильной ванне, которая может быть использована повторно (в лучшем случае 4...5 раз) после соответствующего подкрепления красителем и ТВВ. После этого стоки с остаточных красильных ванн сбрасывают в очистные сооружения или в городскую канализацию. В случае непрерывных процессов крашения стоки образуются в промывной части красильных аппаратов, и по составу они непригодны для повторного использования;

в) промывные сточные воды, образующиеся после процесса печатания, наряду с указанными ингредиентами содержат загустители (природные и синтетические полимеры), вызывающие дополнительный расход кислорода в водоемах;

г) в заключительной отделке, с целью придания малосминаемости, гидрофобности, пониженной горючести текстильным материалам, многие отделочные препараты содержат свободный формальдегид, часть которого попадает в воздух при сушке, а часть остается на ткани в свободном и химически связанном виде. При хранении тканей может выделяться свободный формальдегид, в определенных концентрациях оказывающий вредное воздействие на человека.

Для улучшения свойств пленки аппрета и аппретированной ткани в аппрет вводят различные добавки; так, например, в качестве антисептиков используют фенол и его производные – пентахлорфенолы (ПХФ), этоксилаты алкилфенола, отличающиеся высокой токсичностью.

Тактика снижения уровня нагрузки на ОС сточных вод от ОП требует решения многих задач, в числе которых: проблемы очистки сточных вод от красителей и фенольных соединений и возможные пути их решения.

Предприятия текстильной промышленности потребляют технологическую воду в довольно больших количествах, по удельному расходу – 150...350 м³/т готовой продукции [2]. Общий сток предприятий складывается из производственно-технологических и хозяйственно-бытовых сточных вод. Производственные сточные воды состоят из отработанных растворов различных химических препаратов и промывных вод. В общем объеме производственных сточных вод промывные воды составляют около 80%, в то время как сброс отработанных растворов вносит более 90% всей массы загрязнений.

По целому ряду показателей сточные воды этих производств, как правило, не удовлетворяют требованиям приема стоков в городскую систему канализации.

Основной вклад в нагрузку на стоки дает незафиксированная часть красителей

(10...40%), среди которых выделяются два основных класса азо- и антрахиноновые, отличающиеся высокой токсичностью и стойкостью к биоразложению. Например, фабрика, выпускающая в сутки 500 тыс. м окрашенной ткани, ежедневно расходует 1,3 т красителей и сбрасывает в сточные воды до 300 кг.

В большинстве стран не разрешается сбрасывать окрашенные стоки в муниципальную канализационную сеть или напрямую – в водоемы. Поэтому удаление окраски (обесцвечивание) сточных вод является одной из важных проблем красильно-отделочных производств перед сбросом их в городские очистные сооружения.

Причиной таких высоких требований очистки сточных вод является их токсичность. При биологической очистке сточные воды не могут быть полностью обесцвечены, так как применяемые красители являются в основном биологически "жесткими" веществами. Снижение интенсивности окраски этих стоков в аэротенках может происходить на 30...50%, но, главным образом, за счет сорбции на активном иле.

Наряду с органическими красителями, одними из наиболее опасных поллютантов для окружающей среды являются фенолы, которые содержатся не только в сточных водах красильно-отделочных производств, но и в стоках нефтяной, коксохимической, целлюлозно-бумажной промышленности, производствах полимерных материалов и др. Этот широко распространенный промышленный ингредиент (токсикант) характеризуется исключительно низким значением ПДК в водах – 0,001 мг/л. Причиной таких жестких требований является высокая токсичность фенола, и в особенности, его производных – хлорфенолов.

Так, вода, содержащая 0,01...0,02 мг/л фенола, не обладает запахом и вкусом, свойственным этому соединению. Тем не менее, ее потребление опасно для человека и животных.

Следует отметить, что фенолы, в большинстве случаев, как и красители, являются биологически трудно разлагаемыми веществами, а определенные соединения (хлорированные фенолы) особо пагубно

вливают на микроорганизмы, входящие в состав активного ила. Поэтому актуальной является проблема снятия нагрузки по фенолам перед подачей стоков на биообработку.

В связи с вышесказанным на практике схема очистки сточных вод ОП, как правило, включает в себя не один, а набор физических, химических и биологических методов

О существующих методах очистки сточных вод от красителей и фенола

Принципиально очистку стоков организуют по одной из трех схем:

1) очистка на фабричных очистных сооружениях до степени очистки, позволяющей сбрасывать их в городскую канализацию;

2) сброс стоков без очистки в городские очистные сооружения;

3) очистка на фабричных очистных сооружениях с частичным или полным возвратом воды на технологические нужды, то есть с организацией системы оборотного водопользования.

Первая схема до сих пор требует больших затрат на строительство и содержание очистных сооружений.

Вторая схема требует больших затрат на оплату услуг городских очистных сооружений.

Наиболее привлекательной является третья схема, поскольку она не требует глубокой степени очистки сточных вод.

Наиболее широко используемыми методами очистки стоков являются процессы флотации, адсорбции, окисления, электролиза, катализа и биологической обработки. В последнее время большое внимание привлекает метод обработки стоков с использованием УФ-облучения и экологически чистых окислителей (H_2O_2 , озона).

Технологические схемы процессов флотационной очистки стоков ОП можно разбить на две группы. К первой относятся те, в которых очищаемая вода не обрабатывается химическими реагентами, а извлечение загрязнений происходит только за счет их непосредственного взаимодействия с диспергированной газовой фазой. Ко второй группе – технологические схемы, в ко-

торых вода обрабатывается с использованием реагентов, активно участвующих в изъятии загрязнений. В качестве реагентов используют коагулянты (сернокислый алюминий, сернокислое или хлорное железо) и различные флокулянты.

В последние годы некоторое распространение получил электрофлотационный метод очистки стоков, основное отличие которого от других флотационных процессов заключается в способе получения высоко дисперсной газовой фазы, который заключается в том, что изменяя величину и плотность тока, можно управлять количеством образующегося газа и его дисперсным составом [3].

При дозах реагента-коагулянта не ниже 30 мг/л по иону металла снижение интенсивности окраски за счет сорбции хлопьями красителя составляет 65%, уменьшение ХПК достигается на 40%. Таким образом, электрофлотационный процесс, хотя и обладает рядом преимуществ, не удовлетворяет требованиям к качеству сточных вод, сбрасываемых в городскую канализационную сеть, в том числе и из-за высоких энергетических затрат.

В Ы В О Д Ы

Технологические схемы очистки сточных вод оказываются более эффективными при сочетании флотационной обработки воды с адсорбционным методом. К настоящему моменту наиболее эффективным сорбентом является активированный уголь (АУ).

Большинство загрязнений воды, к которым относятся растворимые органические красители, фенолы и их производные, адсорбируются в основном в мезопорах (1...25 нм).

Относительно дешевые сорбенты, получаемые на основе лигносульфонатов (отходов целлюлозно-бумажной промышленности), сорбируют в 11 раз больше фенола, чем АУ.

В числе последних достижений адсорбционных технологий следует отметить углеродно-волоконистые материалы (УВМ) и композиционные сорбционно-активные материалы (КСАМ). Разработанная в Великобритании адсорбционная система "Макросорб" предназначена для очистки сточных

вод красильно-отделочных производств от красителей всех типов и низкомолекулярной органики. Данная система, состоящая из слоев синтетических гранул, обладает достаточно высокой адсорбционной емкостью. При этом процесс можно проводить в достаточно широких пределах изменения условий: рН = 4,5-12, t=10-100°C. Уменьшение ХГЖ достигается в среднем на 35%; почти половина очищенной воды направляется на повторное использование [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Bayysbay O.P., Abduova A.A., Iztleuov G.M., Botabaev N.E., Baybatyrova B.U., Ashirbekova G.S.H. Cleaning wastewater water of light industry enterprises from chromium ions (VI) // Proceedings of Higher Education Institutions. Textile Industry Technology. –2019, №1. P.306...308.

2. Abduova A.A., Dzhumabekov A.A., Maliktayuliand M., Zhumabekov A. Optimization of the Choise of the Sewage Treatment Method and Device at Industrial Enterprises // World Applied Sciences Journal. – 30(1): 76-82, 2014. ISSN 1818-4952 IDOSI Publiscations., P.85...88.

3. Abduova A.A., Janpaizova V.M. Technical improvement of wastewater treatment. Global science and

innovation // Materials of the I international scientific conference. – Vol.2.Chicago, USA. 2013. P. 102...109.

4. Степанов Б.И. Введение в химию и техно-логию органических красителей. – М.: Химия, 1984.

REFERENCES

1. Bayysbay O.P., Abduova A.A., Iztleuov G.M., Botabaev N.E., Baybatyrova B.U., Ashirbekova G.S.H. Cleaning wastewater water of light industry enterprises from chromium ions (VI) // Proceedings of Higher Education Institutions. Textile Industry Technology. –2019, №1. P.306...308.

2. Abduova A.A., Dzhumabekov A.A., Maliktayuliand M., Zhumabekov A. Optimization of the Choise of the Sewage Treatment Method and Device at Industrial Enterprises // World Applied Sciences Journal. – 30(1): 76-82, 2014. ISSN 1818-4952 IDOSI Publiscations., P.85...88.

3. Abduova A.A., Janpaizova V.M. Technical improvement of wastewater treatment. Global science and innovation // Materials of the I international scientific conference. – Vol.2.Chicago, USA. 2013. P.102...109.

4. Stepanov B.I. Vvedenie v khimiyu i tekhnologiyu organicheskikh krasiteley. – М.: Khimiya, 1984.

Рекомендована кафедрой экологии. Поступила 22.01.20.

УДК 687.02

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

METHODS OF WASTEWATER TREATMENT OF TEXTILE INDUSTRY FROM ORGANIC COMPOUNDS

*А.А. АБДУОВА, Г.М. ИЗТЛЕУОВ, А.Ж. ДАЙРАБАЕВА, Б.У. БАЙБАТЫРОВА,
Г.Д. КЕНЖАЛИЕВА, Р.А. КОНАШЕВА*

*A.A. ABDUOVA, G.M. IZTLEUOV, A.ZH. DAIRABAEVA, B.U. BAIBATYROVA,
G.D. KENZHALIYEVA, R.A. KONASHEVA*

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)

(M.Auezov South-Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan)

E-mail: aisulu.abduova@mail.ru

Известно, что предприятия текстильной промышленности потребляют технологическую воду в больших количествах (150...350 м³/т готовой продукции). Основная масса воды приходится на долю красильно-отделочных производств (ОП), сточные воды которых содержат значительные количества органических и минеральных примесей, до 30...35% потребляемого

в технологических процессах количества красителей, синтетические поверхностно-активные вещества (ПАВ), шлихтующие и другие препараты. По целому ряду показателей сточные воды этих производств не удовлетворяют требованиям приема стоков в городскую систему канализации.

Основной вклад в нагрузку на стоки дает незафиксированная часть красителей, среди которых выделяются два основных класса: азо- и антрахиноновые, отличающиеся высокой токсичностью и стойкостью к биоразложению. В большинстве стран не разрешается сбрасывать окрашенные сточные воды в муниципальную канализационную сеть или напрямую в водоемы. Поэтому удаление окраски (обесцвечивание) сточных вод является одной из важных проблем красильно-отделочных производств перед сбросом стоков в городские очистные сооружения.

It is known that textile enterprises consume process water in large quantities (150-350 m³/t of finished products). The bulk of the water falls on the share of dyeing and finishing industries (OP), wastewater which contain significant amounts of organic and mineral impurities, up to 30-35 % of the amount of dyes consumed in technological processes, synthetic surfactants (surfactants), dressing and other preparations. On a number of indicators of the waste water of these industries do not meet the requirements of the receiving wastewater to the city sewer system.

The main contribution to the load on the effluent gives unfixed part of the dyes, among which there are two main classes: azo-and anthraquinone, characterized by high toxicity and resistance to biodegradation. In most countries, it is not permitted to discharge colored wastewater into the municipal sewer system or directly into water bodies. Therefore, the removal of color (discoloration) of wastewater is one of the important problems of dyeing and finishing industries before discharge of wastewater to urban treatment facilities.

Ключевые слова: текстильная промышленность, отделочное производство, сточные воды, технологическая вода, очистка.

Keywords: textile industry, finishing production, waste water, process water, cleaning.

Методы, направленные на решение проблем очистки сточных вод от органических соединений (процессы флотации, адсорбции, электролиза), требуют совершенствования ввиду недостаточной их эффективности, больших затрат энергии и реагентов, не обеспечивая при этом требуемый уровень очистки стоков.

Более перспективными являются окислительные методы очистки сточных вод с использованием экологически чистых окислителей (пероксида водорода, озона) и различных активаторов (солей двухвалентного железа, УФ-облучения). Однако в этом случае также требуются дополнительные затраты энергии, возникают вторичные загрязнения стоков.

В связи с вышеизложенным становится понятным, что разработка недорогого высокоэффективного метода очистки стоков красильно-отделочных производств, содержащих в своем составе токсичные органические ингредиенты, могла бы привести не только к сокращению сброса вредных веществ в канализационную сеть, уменьшению энергетических затрат, но и к организации производства с частичным или полным возвратом воды на технологические нужды, то есть к организации системы оборотного водопользования.

В этом плане наиболее перспективным представляется метод каталитической деструкции органических соединений (красителей и фенолов), входящих в состав стоков

ОП, с применением для ускорения процесса катализаторов волокнистой структуры. Важным преимуществом таких катализаторов, по сравнению с гранулированными, является развитая внешняя поверхность, что облегчает доступ реагирующих веществ к активным центрам катализатора во время реакции. Это приводит к резкому снижению внутридиффузионных сопротивлений и переводу катализируемых процессов во внешне диффузионную область. Перспективность применения катализаторов волокнистой структуры состоит еще и в том, что использование текстильной техники и технологии позволяет изготавливать из синтетических комплексных мононитей различные конструктивные изделия, удобные для размещения катализатора в аппарате. Текстильные материалы можно изготавливать в виде тканых сеток, трикотажных объемных полотен, нетканых материалов, удобных для создания тех или иных геометрических конструкций. Их применение дает возможность значительно снизить материалоемкость, разнообразить геометрию каталитических пакетов, упростить монтаж и эксплуатацию контактных устройств. Большое разнообразие пространственного размещения катализатора в аппарате и вариантов текстильных структур позволяет управлять гидравлическими сопротивлениями и интенсивностью режимов контакта фаз в аппарате. Следует отметить, что фенолы, в большинстве случаев, как и красители, являются биологически трудно разлагаемыми веществами, а определенные соединения (хлорированные фенолы) особо пагубно влияют на микроорганизмы, входящие в состав активного ила. Поэтому актуальной является проблема снятия нагрузки по фенолам перед подачей стоков на биообработку.

В связи с вышесказанным на практике схема очистки сточных вод ОП, как правило, включает в себя не один, а набор физических, химических и биологических методов. Несмотря на то, что адсорбционные процессы нашли широкое применение в технологии обработки стоков, следует отметить и ряд их существенных недостатков: относительно высокая себестоимость

для обезвреживания отдельных поллютантов, обусловленная, в частности, проблемой регенерации сорбентов; процессы, в большинстве случаев, достаточно медленны и скорость определяется внутридиффузионными сопротивлениями; являясь катализаторами, АУ повышают реакционную способность многих соединений, из-за чего возможны побочные реакции, приводящие к образованию токсичных продуктов и др.

Используются также процессы электролиза в основном для разрушения биологически токсичной органики (красителей, фенолсодержащих соединений) до более простых веществ. Однако они достаточно дороги, поскольку требуют высоких затрат электроэнергии.

Среди предложенных методов очистки стоков в последнее время большое внимание уделяется окислительным методам. В большинстве случаев в качестве окислителя используется экологически чистый пероксид водорода. Для повышения окислительной способности он, как правило, применяется в сочетании с различными активаторами: солями двухвалентного Fe (реактив Фентона), УФ-облучением, пероксидазой. Окислителями также могут являться озон и гипохлорит натрия. Эти методы могут быть достаточно эффективными для деструкции различных классов красителей и фенолсодержащих соединений. В то же время использование реактива Фентона приводит к образованию твердых отходов и к необходимости их утилизации. Стоимость обработки стоков от фенола составляет в среднем 5 \$/л. Это достаточно дорого, особенно по сравнению с биологической очисткой.

Использование УФ-облучения также требует дополнительных затрат энергии. Процессы озонирования и окисления $NaOCl$ оказываются достаточно вредными с экологической точки зрения для обработки сточных вод от красителей и фенолов вследствие образования токсичных продуктов: хлорорганических соединений, ароматических аминов и др., являющихся еще более "опасными" соединениями по сравнению с исходными поллютантами.

Применение биологической очистки сточных вод обусловлено ее относительно

низкой себестоимостью. До 1982 г. использовалась, главным образом, лишь аэробная обработка сточных вод, при которой в воду поступает кислород или воздух, потребляемый микроорганизмами, обезвреживающими органические загрязнения. В последнее время в качестве источника кислорода для микроорганизмов стали применять также сульфаты, нитраты, диоксид углерода [1].

Однако исследования биологической очистки сточных вод, содержащих органические красители, и опыт эксплуатации биологических очистных сооружений ряда зарубежных предприятий показывают, что вышеуказанные сточные воды не могут быть полностью обесцвечены. Снижение интенсивности окраски этих стоков происходит на 30...35%, главным образом за счет сорбции красителей на активном иле.

Для повышения эффективности биодegradации активно используют биосорбцию и биодegradацию на сорбенте с естественной микробной активностью.

Хорошие результаты по очистке стоков от хлороорганических соединений получены при сочетании биологической обработки и окислительного метода. Использование предокисления органических соединений пероксидом водорода привело к увеличению скорости аэробной дegradации трихлорэтилена на 20%, а пентахлорфенола – на 40% [2].

При рассмотрении методов биоочистки промышленных сточных вод следует отметить, что для предотвращения гибели микроорганизмов концентрация токсичных для них веществ должна быть ниже определенного уровня. Поэтому биообработка должна предусматривать стадии количественной и качественной оценки загрязненности стока и предварительное обезвреживание вредных для микроорганизмов веществ.

Вследствие невысокой скорости прямого окисления органических красителей и фенолсодержащих соединений в последнее время достаточно большое внимание уделяется использованию метода их каталитического окисления в очистке сточных вод текстильных предприятий. При этом предлагается применять как гетерогенный, так и гомогенный катализ.

Для окисления фенолов предлагают использовать оксиды Cu, Ni, Zn, Co на различных твердых носителях.

В качестве катализаторов можно использовать оксиды Si, Zn, Co на пористом цементном носителе. Положительные результаты по деструкции фенола были получены при использовании CuAl_2O_4 , NiAl_2O_4 на алюмосиликатом носителе. Процесс проводили при температуре 140 °С и давлении 0,9 МПа. В качестве окислителя применялся кислород. Однако степень конверсии фенола составила 40% и 10% для Cu и Ni катализаторов соответственно. При этом в процессе каталитического окисления наблюдали потери активных компонентов вследствие вымывания оксидов металлов с подложки и уменьшения со временем каталитической активности.

Есть предложения для обесцвечивания окрашенных сточных вод, содержащих различные типы органических красителей, использовать в качестве катализаторов пористые оксиды Mn, известные как октаэдральные молекулярные сита, с добавлением в их структуру солей металлов переменной валентности. Окислителем, как правило, предлагается экологически чистый пероксид водорода. Например, исследована возможность использования оксидно-Mn катализатора, содержащего ионы Fe^{3+} , Cr^{3+} , Co^{2+} для разрушения основных красителей. Установлено, что наиболее активными катализаторами являются комплексы с Fe, Cr, и Co. При этом с ростом концентрации указанных элементов (до 35 мг на 50 мл раствора) их активность возрастает. В то же время активность катализатора начинает уменьшаться через 30 мин проведения процесса, как полагают авторы статьи, вследствие восстановления активных центров катализатора и перехода Mn в раствор.

Известно, что многие окислительно-восстановительные реакции катализируются комплексами металлов переменной валентности, где в качестве лигандов или хелатообразующих веществ используются функциональные группы полимеров.

По широте применения на первое место необходимо поставить ионообменные смолы – иониты, которые уже более 30 лет ис-

пользуются в промышленности как катализаторы кислотно-основного действия. Иониты представляют собой сшитые полимеры, имеющие в молекуле специфические функциональные группы, которые способны посылать в раствор как катионы, так и анионы. В зависимости от характера генерируемых ионов смолы обладают свойствами либо полимерных твердых кислот (катиониты), либо полимерных твердых оснований (аниониты).

Использование ионитов в качестве катализаторов имеет те преимущества, что благодаря более легкому воздействию ионообменных групп уменьшается протекание побочных реакций; продукты реакции и катализатор легко разделяются фильтрованием; устраняется коррозионное действие кислот на металл, что упрощает конструктивное оформление процесса.

Смолы с активными группами на основе солей четвертичного аммония или фосфониевых ионов являются промышленными катализаторами реакции спиртов с изоцианатами при получении полиуретанов [3].

ВЫВОДЫ

Анализируя вышеописанные методы, следует отметить, что несмотря на большое многообразие эксплуатируемых на практике и рекомендуемых технологических схем, проблема поиска недорогих и эффективных способов остается весьма актуальной. Желательна разработка таких методов, когда не возникает вторичных загрязнений, снижается количество стоков, осуществляется повторное использование очищенных вод в технологических процессах, уменьшаются энергетические и реагентные расходы, капитальные затраты и т.п.

В этом плане заслуживает внимания метод каталитического окисления токсичных

органических ингредиентов сточных вод [4] с применением для ускорения процесса различных катализаторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Abduova A.A., Myrhalikov Zh.U., Janpaizova V.M., Satayev M.I.* Rational Use of Refined Sewage Waters in Light Industry for Tree Plantations Irrigation // *Textile Industry Technology Scientific and Technical Journal*. – 2015, № 1. P. 122...135.

2. *Abduova A.A., Dzhumabekov A.A., Maliktayulian M., Zhumabekov A.* Optimization of the Choise of the Sewage Treatment Method and Device at Industrial Enterprises // *World Applied Sciences Journal*. – 30(1): 76-82, 2014. ISSN 1818-4952 IDOSI Publiscations. P.85...88.

3. *Abduova A.A., Janpaizova V.M.* Technical improvement of wastewater treatment. Global science and innovation // *Materials of the I international scientific conference*. Vol.2.Chicago, USA. 2013. P. 102...109.

4. *Грушко Я.М.* Вредные органические соединения в промышленных сточных водах. – Л: Химия, 1982.

REFERENCES

1. *Abduova A.A., Myrhalikov Zh.U., Janpaizova V.M., Satayev M.I.* Rational Use of Refined Sewage Waters in Light Industry for Tree Plantations Irrigation // *Textile Industry Technology Scientific and Technical Journal*. – 2015, № 1. P. 122...135.

2. *Abduova A.A., Dzhumabekov A.A., Maliktayulian M., Zhumabekov A.* Optimization of the Choise of the Sewage Treatment Method and Device at Industrial Enterprises // *World Applied Sciences Journal*. – 30(1): 76-82, 2014. ISSN 1818-4952 IDOSI Publiscations. P.85...88.

3. *Abduova A.A., Janpaizova V.M.* Technical improvement of wastewater treatment. Global science and innovation // *Materials of the I international scientific conference*. Vol.2.Chicago, USA. 2013. P. 102...109.

4. *Grushko Ya.M.* Vrednye organicheskie soedineniya v promyshlennykh stochnykh vodakh. – L: Khimiya, 1982.

Рекомендована кафедрой экологии. Поступила 22.01.20.

**ОБРАБОТКА СТОЧНЫХ ВОД СО СТАДИИ КРАШЕНИЯ
ТЕКСТИЛЬНОЙ ФАБРИКИ "AZALA TEXTILE"**

**WASTEWATER TREATMENT FROM THE DYEING STAGE
OF THE TEXTILE FACTORY "AZALA TEXTILE"**

*А.А. АБДУОВА, Г.М. ИЗТЛЕУОВ, Б.У. БАЙБАТЫРОВА, Г.Д. КЕНЖАЛИЕВА,
В.М. ДЖАНПАИЗОВА, Р.А. КОНАШЕВА*

*A.A. ABDUOVA, G.M. IZTLEUOV, B.U. BAIBATYROVA, G.D. KENZHALIYEVA,
V.M. DZHANPAIZOVA, R.A. KONASHEVA*

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)

(M.Auezov South-Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan)

E-mail: aisulu.abduova@mail.ru

В статье приведены результаты каталитического обезвреживания реальных сточных вод со стадии крашения текстильной фабрики "AZALA Textile" (г. Шымкент, Туркестанская область). На основании проведенных исследований предложена технологическая схема локальной очистки стоков красильно-отделочных производств с частичным возвратом очищенной воды в технологический процесс.

The article presents the results of catalytic neutralization of real wastewater from the dyeing stage of the textile factory "AZALA Textile" (Shymkent, Turkestan region). On the basis of the conducted researches, the technological scheme of local cleaning of drains of paint and finishing productions with partial return of the cleared water in technological process is offered.

Ключевые слова: текстильная промышленность, сточные воды, стадия крашения, каталитическое обезвреживание, технологический процесс.

Keywords: textile industry, waste water, dyeing stage, catalytic neutralization, technological process.

Объектом исследования в данной работе служила промышленная ПАН комплексная нить, монопнити которой были сформованы по роданидному способу из тройного сополимера: акрилонитрила (92,3%), метилакрилата (6,2%) и итаконовой кислоты (1,5%).

Модификацию ПАН комплексной нити проводили в три этапа:

1) обработка материала водным раствором смеси соляно-кислого гидроксилamina, соляно-кислого гидразина при добавлении углекислого натрия в количестве, необходимом для полной нейтрализации введенных в раствор соляно-кислых гидразина и гидроксилamina, и едкого натрия для достижения соответствующего рН модифицирующего раствора;

2) обработка горячим концентрированным водным раствором;

3) нанесение на волокнистый носитель металла переменной валентности путем пропитки ионообменника водным раствором соли соответствующего металла.

Поскольку основными требованиями, предъявляемыми к металлическим полимерным катализаторам, являются прочность связи металла с полимерной матрицей и высокая каталитическая активность, нам представлялось целесообразным исследовать влияние различных технологических параметров модификации на вышеуказанные свойства [1].

К основным параметрам, влияющим на прочность закрепления металла на волокне, относятся: продолжительность обработки

волокна модифицирующим раствором, концентрации гидразина/гидроксиламина, температура и pH-раствора, время щелочной обработки.

В качестве объекта использования предлагаемого катализатора была выбрана текстильная фабрика "AZALA Textile" (г. Шымкент, Туркестанская область), которая выпускает трикотажные изделия различного ассортимента, и в технологии периодического крашения использует активные красители: азо- и антрахиноновые, а также текстильно-вспомогательные вещества. Состав одной из красильных ванн, используемой для крашения хлопчатобумажных изделий, приведен ниже. Состав красильной ванны стадии крашения: ТВВ:

- 1.Sandalube SFL (Clariant) - 1 см³/л
- 2.Anticreasant NLG (Omnichem) - 1 см³/л
- 3.Respmnit NSA (Bayer) - 0.45 см³/л
- 4.Baysolex DSA (Bayer) - 0.5 см³/л

Соли: Na₂SO₄-60г/л

Красители:

1.Drimarene Red K₄BC (активный красный K₄BC) – азокраситель – 0,184% / 200 кг ткани.

2.Reactive Blue 19 (активный синий 19) – антрахиноновый краситель – 2,61%/200 кг ткани.

Степень фиксации красителя на ткани 70...75%, температура процесса крашения 60°C, время процесса 20 мин.

Следует отметить, что на текстильной фабрике "AZALA Textile" отсутствует локальная очистка сточных вод красильно-отделочного производства. Сброс окрашенных стоков осуществляется напрямую в канализационную сеть, с учетом предварительного разбавления сточных вод до существующих требований приема стоков в городской коллектор [2].

В связи с вышеизложенным нами были проведены исследования по обработке реальных сточных вод со стадии крашения и отдельно растворов красителей в условиях периодического процесса с использованием разработанного катализатора волокнистой структуры на установке. Условия экспериментов были следующими: расход воздуха Q_{возд} 0,034 м³/ч, соотношение массы катализатора к объему раствора в ре-

акторе 1,5 г активной части / 50 мл раствора, pH-раствора = 3 при pH исходной сточной воды =9,5. Необходимой pH-среды для проведения процесса каталитического окисления достигали введением в раствор HCl [3].

Отбор проб осуществляли: через каждые 10 мин процесса для активного синего 19; через 10, 30, 60 мин – для активного красного K₄BC и сточной воды со стадии крашения. Показания оптической плотности раствора фиксировали на приборе UV/VIS Spectrometer UV 2 (UNICAM) при λ_{max} =500 нм – для активного красного K₄BC λ_{max} =600 нм – для активного синего 19, с использованием кварцевых кювет размером 10x10 мм [4]. Концентрацию красителя определяли по калибровочному графику.

Условия опытов: t=25°C, Q_{возд}=0,0342 м³/ч; соотношение массы катализатора к объему раствора в реакторе 1,5 г активной части/50 мл раствора, концентрация пероксида водорода 10 мг/л.

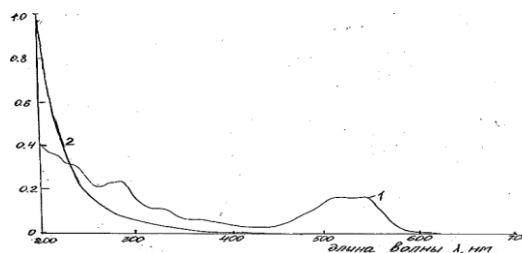


Рис. 1

На рис. 1 показаны УФ-спектры азокрасителя активного красного K₄BC (1 – исходный раствор красителя; 2 – обесцвеченный раствор после 60 мин каталитического окисления на Fe³⁺ содержащем катализаторе).

Условия опытов: t=25°C, Q_{возд}=0,0342 м³/ч; соотношение массы катализатора к объему раствора в реакторе 1,5 г активной части/50 мл раствора, концентрация пероксида водорода 10 мг/л.

На рис. 2 представлены УФ-спектры сточной воды с красильно-отделочной фабрики, (1 – исходная смесь; 2 – обесцвеченный раствор после 60 мин каталитического окисления на Fe³⁺ содержащем катализаторе).

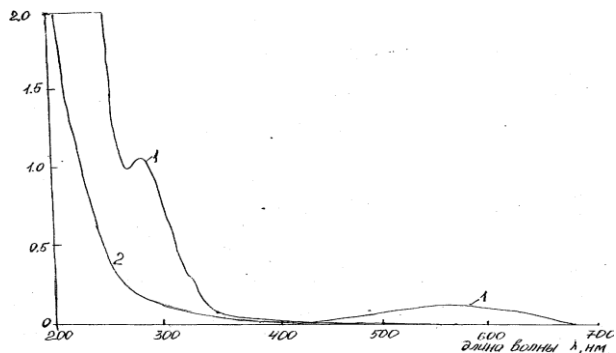


Рис. 2

Условия опытов: $t=25^{\circ}\text{C}$, $Q_{\text{возд}}=0,0342$ $\text{м}^3/\text{ч}$; соотношение массы катализатора к объему раствора в реакторе 1,5 г активной части/50 мл раствора, концентрация пероксида водорода 34 мг/л.

В табл. 1 показано изменение концентрации антрахинонового красителя активного синего 19 во времени на Re^{3+} содержащем катализаторе при использовании кислорода воздуха и пероксида водорода (10 мг/л).

Т а б л и ц а 1

№ пробы	Продолжительность обработки, мин	Оптическая плотность раствора красителя, D	Концентрация красителя, мг/л	Цвет раствора красителя
Исходный раствор	0	0,131	10,1	Синий
Исходный раствор+ H_2O_2	0	0,130	10,0	Синий
1	10	0,051	4,00	Синий
2	20	0,021	1,76	Голубой
3	30	0,001	0,08	Бесцветный

В табл. 2 представлено изменение концентрации антрахинонового красителя активного синего 19 во времени в отсутствие

катализатора при использовании кислорода воздуха и пероксида водорода (10 мг/л)

Т а б л и ц а 2

№ пробы	Продолжительность обработки, мин	Оптическая плотность раствора красителя, D	Концентрация красителя, мг/л	Цвет раствора красителя
Исходный раствор	0	0,134	10	Синий
Исходный раствор+ H_2O_2	0	0,132	9,8	Синий
1	10	0,132	9,8	Синий
2	20	0,132	9,8	Синий
3	30	0,132	9,8	Синий

В табл. 3 представлено изменение концентрации азокрасителя активного красного K_4BC во времени на Re^{3+} содержащем

катализаторе при использовании кислорода воздуха и пероксида водорода (10 мг/л).

Т а б л и ц а 3

№ пробы	Продолжительность обработки, мин	Оптическая плотность раствора красителя, D	Концентрация красителя, мг/л	Цвет раствора красителя
Исходный раствор	0	0,167	10,2	Розовый
Исходный раствор+ H_2O_2	0	0,165	10,0	Розовый
1	10	0,082	4,9	Розовый
2	30	0,044	2,5	Светло-розовый
3	60	0,01	0,6	Бесцветный

В табл. 4 представлено изменение концентрации азокрасителя активного красного K_4BC во времени в отсутствие катали-

затора при использовании кислорода воздуха и пероксида водорода (10 мг/л).

Т а б л и ц а 4

№ пробы	Продолжительность обработки, мин	Оптическая плотность раствора красителя, D	Концентрация красителя, мг/л	Цвет раствора красителя
Исходный раствор	0	0,167	10,2	Розовый
Исходный раствор + H ₂ O ₂	0	0,165	10,0	Розовый
1	10	0,163	9,9	Розовый
2	30	0,159	9,7	Розовый
3	60	0,157	9,6	Розовый

В табл. 5 показаны результаты каталитического окисления сточной воды со стадии крашения текстильной фабрики "AZALA Textile" (г. Шымкент, Туркестан-

ская область) на Re^{3+} содержащем катализаторе при использовании кислорода воздуха и пероксида водорода (0,001 М).

Т а б л и ц а 5

№ пробы	Продолжительность обработки, мин	D1	D2	с1, мг/л	с2, мг/л	Цвет сточной воды
Исходная сточная вода	0	0,1	0,081	10	6,4	Фиолетовый
Исходная сточная вода + H ₂ O ₂	0	0,098	0,081	9,9	6,4	Фиолетовый
1	10	0,028	0,076	2,4	5,9	Светло- желтый
2	30	0,009	0,044	1,6	2,5	Светло- желтый
3	60	0,001	0,008	0,1	0,6	Бесцветный

П р и м е ч а н и е. D1, D2 – оптические плотности раствора для активного синего 19 (Reactive Blue 19) и активного красного (Drimarene Red K₄ BC) соответственно; с1, с2, мг/л – концентрации активного синего 19 (Reactive Blue 19) и активного красного (Drimarene Red K₄ BC) соответственно; X_{max} для активного синего 19 (Reactive Blue 19) 600 нм; X_{max} для активного красного (Drimarene Red K₄ BC) 500 нм.

В Ы В О Д Ы

На основании полученных результатов можно сделать следующие основные выводы.

1. Пероксид водорода и кислород воздуха, в отсутствие катализатора, не влияют на процесс обесцвечивания растворов красителей.

2. В присутствии Re^{3+} содержащего катализатора, пероксида водорода и кислорода воздуха достигается полное обесцвечивание растворов красителей: активного синего 19 и активного красного K₄BC за 30 и 60 мин соответственно.

3. Каталитическое обезвреживание сточной воды со стадии крашения, содержащей помимо указанных красителей текстильно-вспомогательные вещества (ТВВ), приводит к полному обесцвечиванию раствора за 60 мин обработки. Наличие в стоке ТВВ не приводит к ингибированию процесса обесцвечивания.

4. В процессе каталитической обработки сточной воды и растворов красителей про-

исходит полная деструкция молекул красителя до более простых низкомолекулярных соединений.

По результатам проведенных исследований был получен акт экспертизы с текстильной фабрики "AZALA Textile" (г. Шымкент, Туркестанская область) подтвердивший эффективность и целесообразность предложенного способа каталитического окисления сточных вод со стадии крашения.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Шингисбаева Ж.А., Изтлеуов Г.М., Абдуова А.А., Джанпаизова В.М., Байбатырова Б.У., Таубаева А.С., Жорабаева Н.К. Разработка электрохимических методов получения минерального дубителя из титансодержащих отходов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2019, №1. С.306...308.

2. Abduova A.A., Dzhumabekov A.A., Maliktayulind M., Zhumabekov A. Optimization of the Choise of the Sewage Treatment Method and Device at Industrial Enterprises // Materials of the I international scientific conference: World Applied Sciences Journal. – 30(1): 76-82,2014. ISSN 1818-4952 IDOSI Publiscations. P.85...88.

3. *Abduova A.A., Janpaizova V.M.* Technical improvement of wastewater treatment // Global science and innovation.. Vol.2.Chicago, USA. 2013. P.102...109.

4. *Краснобородько И.Г.* Деструктивная очистка сточных вод от красителей. – Л.: Химия, 1998.

REFERENCES

1. Shingisbaeva Zh.A., Iztleuov G.M., Abduova A.A., Dzhanpaizova V.M., Baybatyrova B.U., Taubaeva A.S., Zhorabaeva N.K. Razrabotka elektrokhimicheskikh metodov polucheniya mineral'nogo dubitelya iz titansoderzhashchikh otkhodov // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* –2019, №1. S.306...308.

2. Abduova A.A., Dzhumabekov A.A., Maliktayuliyand M., Zhumabekov A. Optimization of the Choise of the Sewage Treatment Method and Device at Industrial

Enterprises // Materials of the I international scientific conference: World Applied Sciences Journal. – 30(1): 76-82,2014. ISSN 1818-4952 IDOSI Publiscations. P.85...88.

3. *Abduova A.A., Janpaizova V.M.* Technical improvement of wastewater treatment // Global science and innovation.. Vol.2.Chicago, USA. 2013. P.102...109.

4. *Krasnoborod'ko I.G.* Destruktivnaya ochistka stochnykh vod ot krasiteley. – L.: Khimiya, 1998.

Рекомендована кафедрой экологии. Поступила 22.01.20.

УДК 677.016.45

**АДАПТАЦИЯ НАРОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОКРАШИВАНИЯ ТЕКСТИЛЯ
(ПО МАТЕРИАЛАМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ)**

**ADAPTATION OF THE FOLK TECHNOLOGIES FOR TEXTILES DYEING
(BASED ON STUDENT RESEARCH)**

М.Л. БАДАШКЕЕВА, Е.К. ГИТМАН

M.L. BADASHKEEVA, E.K. GITMAN

(Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет,
Пермский национальный исследовательский политехнический университет)

(Perm State Humanitarian-Pedagogical University,
Perm National Research Polytechnic University)

E-mail: badashkeyeva@mail.ru; mygitman@gmail.com

В статье представлены результаты исследовательской работы студентов по окрашиванию льняных тканей с использованием технологий коми-пермяков. Рассмотренные способы горячего и холодного окрашивания адаптированы к современным условиям и исследованы на предмет стойкости окрашивания. В результате авторы делают вывод, что возвращение к истокам дает простор для исследований и может применяться сегодня в рамках эко-моды.

The article presents the results of students' research work on linen fabrics dyeing using Komi-Permyak technologies. The considered methods of hot and cold staining are adapted to modern conditions and investigated for staining resistance. As a result, the authors conclude that a return to basics provides scope for research and can be applied today as part of an eco-fashion.

Ключевые слова: льняная ткань, эко-мода, окрашивание природными красителями, холодный и горячий способ окрашивания, крашенина, дубасы, холст, сухое и мокрое трение.

Keywords: linen fabric, eco-mode, dyeing, natural dyes, cold and hot dyeing method, krashenin, oak, canvas, dry and wet friction.

"Все новое – это хорошо забытое старое".

Фраза Жака Пеше, ставшая афоризмом, характеризует одно из модных направлений, связанное с понятием "экологической чистоты" при производстве швейных материалов. Возникшее направление "эко-мода", которое все больше набирает обороты как важнейший тренд современной моды, предполагает не только безвредность материалов одежды для человека в процессе эксплуатации, но и безопасность их производства. Рекомендуемые эко-модой натуральные материалы отличаются скромной природной цветовой гаммой. Например, оттенки серого у льняных тканей, слегка кремовые – у хлопка и натурального шелка, кремово-бежевого цвета – у волокон конопли и т.д.

Используемые сейчас методы интенсификации технологии отделки, основанные на использовании высоких температур, давления, "шоковых" концентраций, вредных органических растворителей не соответствуют требованиям "экологической чистоты" и возвращают нас к многонациональным художественным традициям, которые дают потенциал для вариативного прочтения и возможности трансформации, в том числе в традициях окрашивания швейных материалов [2].

Попытка изготовления экологически чистых тканей через возвращение к народным истокам в технологии окрашивания и адаптацию их к современным условиям была предпринята в рамках исследовательской работы студентов направления подготовки "Технология изделий легкой промышленности".

В соответствии с требованиями ФГОС одним из видов производственной деятельности будущих технологов является научно-исследовательское направление. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, а также участие в исследовании свойств различных материалов и изделий по заданной методике реализуется в процессе обучения как минимум в рамках курсовых работ. Исследовательская деятельность – это инструмент разви-

тия личности, средство обогащения новыми знаниями и способ формирования мировоззрения через сотрудничество педагога и обучающегося.

К четвертому курсу студенты получают определенные навыки исследования, расширить которые можно за счет содержания вариативной части учебного плана, например, истории и производства костюма Прикамья.

Одними из ярких представителей многонационального состава Пермского края являются коми-пермяки (пермяки; самоназвания – коми-морт, коми-отир, коми-пермяккес), которые при изготовлении одежды, в частности на этапе окрашивания, использовали натуральные красители [5].

Значительный пласт исследовательской работы студентов по сбору и изучению исходных материалов для одежды коми-пермяков, природных красителей и применяемых технологий окрашивания показал, что сложный и трудоемкий процесс изготовления материалов для коми-пермяцкого костюма не забыт. До сих пор в Кудымкаре и других поселениях коми-пермяцкого округа есть мастера, владеющие приемами традиционных способов ткачества, вязания, плетения и окрашивания текстильных материалов.

Профессиональный художник и патриот Прикамья П.И. Субботин-Пермяк считал, что отличительной особенностью одежды коми-пермяков от одежды других народов Прикамья было четкое выявление в ней одежды, предназначенной для ведения охоты, рыболовства, лесных и домашних работ. Большое внимание одежде, технологии ее создания уделили этнографы, коми-пермячки по национальности, Л.С. Грибова и Г.Н. Климова. Они подробно изучили технологию производства материалов для одежды, ее декорирование и использование в быту.

На основе тщательного анализа научных источников, студентами был сделан вывод, что свою одежду коми-пермяки шили обычно из тканей собственного производства с различными вариантами ее изготовления и декорирования [4]:

- изготовление ткани из льняной пряжи естественного цвета – портянина, холщевина, тонина;
- узорное тканье из окрашенных нитей – пестрядь, кежовина, сарапинка, бранина, выкладная, саповая;
- изготовление шерстяной ткани, сукна или полушерстяной с льняной основой – пониточкины;
- тканье с бумажным или шелковым утком и льняной основой;
- однотонное окрашивание готовых тканей;
- одно- и многоцветная набойка, вышивка, аппликация и т.п.

Самым распространенным было узорное тканье из окрашенных нитей, а процесс однотонного окрашивания готовых тканей считался одним из сложных.

У коми-пермяков для получения насыщенных цветов существовали два способа крашения ткани – холодный и горячий, которые отличались продолжительностью цикла: от нескольких часов до нескольких дней.

Крашенный холст называли крашениной и получали его при помощи ягод, травы и дубовой коры. Более яркая цветовая гамма, судя по представленным исследованиям, была у северных коми-пермяков, южные были сторонниками более спокойных вариантов, а, может быть, просто не утруждали себя сложным процессом окрашивания.

Особенности окрашивания проявлялись в названиях. Например, если окрашивание холста производилось синей краской, то мастера были синильщиками. Повседневный женский сарафан называли дубасы, так как для его производства использовался холст, окрашенный способом дубления – погружения в раствор красителя, полученного из древесной коры [7].

Следует отметить, что тонкостей технологии окрашивания нет ни в одном из рассмотренных источников. Даже при посещении мастер-класса по окрашиванию в Коми-Пермяцком этнокультурном центре были получены не все ответы на возникающие вопросы. Возрожденная технология не может существовать без проявления индивидуального вкуса и эстетического видения

мастера, обязательного учета сложившихся традиций в его изготовлении, так как в каждом районе округа рассказывали о своем, "правильном", окрашивании.

Теоретический этап студенческого исследования завершился разработкой и презентацией технологических карт процесса подготовки природных красителей и окрашивания материалов коми-пермяками в различные оттенки. С учетом ряда особенностей были выбраны три вида природных красителей (крапива, кора дуба и ягоды черники), объектом окрашивания стала льняная суровая ткань, аналогичная по свойствам коми-пермяцкому льну, но промышленного производства.

Учитывая, что ткань прошла минимальную отделку в процессе производства, процесс окрашивания был дополнен подготовительными операциями, аналогичными по результатам отвариванию на этапе предварительной отделки. Подготовка материала к окрашиванию включала удаление аппретов с поверхности новых тканей путем кипячения в течение 20...25 мин в мыльно-содовом растворе и тщательного прополаскивания остатков мыла и соды. В результате ткань стала более мягкой и светлой.

Красящий раствор подготавливался в зависимости от желаемого цвета: из крапивы – зеленый, коры дуба – коричневый и синий из черники. Крапива использовалась в свежем виде, ягоды – замороженные, кору дуба купили в аптеке.

Крапиву измельчили, залили теплой водой и настаивали двое суток. Еще двое суток ушло на окрашивание ткани, с аккуратным периодическим ее переворачиванием для получения равномерного цвета. Цвет получился светло-зеленый, не очень насыщенный, для увеличения яркости можно добавить цветы пижмы.

Кору дуба залили водой, довели до кипения, добавили поваренную соль и остудили до комнатной температуры. Ткань погрузили в раствор и варили ее 7 часов на медленном огне, периодически переворачивая. В результате получили достаточно равномерный коричневый цвет.

Из ягод раствор не делали, их использовали в натуральном виде после медленной

разморозки. "В глубоком деревянном корыте лежит черника. Под ягодами покоится льняная ткань. Босоногая девочка залезает в корыто и... шлепает. Брызги летят во все стороны! Шлеп, шлеп, шлеп! Ягоды превращаются в месиво, а ноги ребенка чернеют. Как и ткань" [3]. Так в Кочевском районе коми-пермяки окрашивали одежду. В нашей ситуации вместо деревянного корыта – пластиковая емкость, ноги ребенка заменил блендер. В получившемся растворе ткань сначала пролежала 2 дня, а затем ее прокипятили. Цвет получился не столько синий, сколько фиолетовый. Как сказали знатоки, интенсивность окраски можно было улучшить при добавлении еще одного вида ягод – ирги.

Завершающим этапом любого окрашивания является закрепление результатов окрашивания. У коми-пермяков этот процесс предполагает высушивание ткани без промывания, даже если кое-где остались мелкие травинки. После полного высушивания материалы промывают и еще раз высушивают. Именно этот этап заставил расширить зону исследования на проведение испытания на устойчивость окрашивания методом сухого и мокрого трения с помощью прибора ПТ-4.

Пробы были подготовлены в соответствии с ГОСТ 9733.27–83 "Материалы текстильные. Метод испытания устойчивости окраски к трению". При сухом трении элементарная проба, размером 180x80 мм, была зафиксирована на основании испытательного прибора. Трущий стержень прибора, обтянутый хлопчатобумажной тканью, вводят в действие на 10 ходов туда и обратно на длине 100 мм в течение 10 с под нагрузкой 9 Н. Оценка устойчивости окраски к трению была проведена по закрашиванию смежной хлопчатобумажной ткани [1]. Испытания проводили 5 раз в продольном и поперечном направлении.

При сухом трении все окрашенные образцы не дали визуального окрашивания смежной ткани, что говорит об устойчивости окраски к данному виду нагрузки.

Условия испытания устойчивости окраски к мокрому трению аналогичны сухому, только смежную хлопчатобумажную

ткань помещают перед испытанием в дистиллированную воду не менее чем на 5 мин, отжимают и приступают к испытаниям. Испытуемая элементарная проба должна быть сухой, после окончания испытания пробу сушат в соответствии с ГОСТ 9733.0-83 и дают оценку [1].

В результате мокрого трения окраска элементарных проб не изменилась, все испытываемые образцы дали незначительное окрашивание смежной ткани, а пробы, окрашенные корой дуба, – минимальное.

Таким образом, по коми-пермяцким технологиям окрашивания льняных тканей были получены образцы светло-зеленого, коричневого и фиолетового оттенков. Интенсивность окрашивания можно регулировать насыщенностью красящего раствора или добавлением других натуральных компонентов.

Окрашивание крапивой выполнялось более длительным холодным способом, корой дуба – менее затратным по времени горячим способом. Способ, используемый при окрашивании ягодами черники, можно назвать комбинированным.

Технология окрашивания в современных условиях была скорректирована и дополнена этапом подготовки материала к окрашиванию.

Результаты исследования образцов окрашенных материалов в соответствии с ГОСТ 9733.27–83 "Материалы текстильные. Метод испытания устойчивости окраски к трению" показали, что пробы устойчивы к сухому и мокрому трению.

Результаты данного исследования обобщались на процедуре промежуточной аттестации, при этом выяснилось, что практически все студенты самостоятельно окрасили и проверили качество окрашивания средствами, более доступными и менее трудозатратными, чем красители коми-пермяков: свеклой, чаем, кофе, куркумой и даже красным вином.

Процесс и содержание исследования позволили будущим специалистам расширить и актуализировать знания по различным учебным дисциплинам, развить познавательную активность и познавательный интерес, овладеть современными методами

поиска, обработки и использования научной информации. Технологи швейного производства получили опыт работы с ручными технологиями текстильного производства и увидели возможность использования в современных технологиях окрашивания материалов красителей природного происхождения. Есть возможность качественной окраски без "протрав" [6] и выпуска высокоэкологичного и гигиеничного текстиля.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 9733.27–83. Материалы текстильные. Метод испытания устойчивости окраски к трению: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17 февраля 1983 г. № 845: URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-9733-27-83> (дата обращения: 13.05.2020). – Текст: электронный.
2. Ершова Л.В., Седова И.Г., Черокова А.В. Народный костюм как источник творчества // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, №2. С. 154...160.
3. Как коми-пермяки красили ткань. Этноцентр подготовил новый проект / Парма-новости - <https://parmanews.ru/istorii/16399/> (Дата обращения: 16.05.2020). – Текст: электронный.
4. Климова Г.Н. Текстильный орнамент коми. – Кудымкар: Коми-Пермяцкое кн. изд-во, 1995.
5. Народы Пермского края: Истоки. Становление. Развитие: научно-популярная энциклопедия. – Пермь: ОТ и ДО, 2010.
6. Сафонов В.В., Третьякова А.Е. Новые "тренды" в отделке и реставрации текстиля // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, №6. С. 164...168.

7. Чагин Г.Н., Климов В.В., Караваева Л.В. Коми-пермяцкий национальный костюм: из собр. Коми-Пермяцкого окруж. краевед. музея им. П.И. Субботина-Пермяка. – Кудымкар: Коми-Пермяц. кн. изд-во, Пермь : Перм. кн. изд-во, 2006.

REFERENCES

1. GOST 9733.27–83. Materialy tekstil'nye. Metod ispytaniya ustoychivosti okraski k treniyu: utverzhden i vveden v deystvie Postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po standartami ot 17 fevralya 1983 g. № 845: URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-9733-27-83> (data obrashcheniya: 13.05.2020). – Tekst: elektronnyy.
2. Ershova L.V., Sedova I.G., Cherokova A.V. Narodnyy kostyum kak istochnik tvorchestva // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2016, №2. S. 154...160.
3. Kak komi-permyaki krasili tkan'. Etnotsentr podgotovil novyy proekt / Parma-novosti - <https://parmanews.ru/istorii/16399/> (Data obrashcheniya: 16.05.2020). – Tekst: elektronnyy.
4. Klimova G.N. Tekstil'nyy ornament komi. – Kudymkar: Komi-Permyatskoe kn. izd-vo, 1995.
5. Narody Permskogo kraja: Istoki. Stanovlenie. Razvitie: nauchno-populyarnaya entsiklopediya. – Perm': OT i DO, 2010.
6. Safonov V.V., Tret'yakova A.E. Novye "trendy" v otdelke i restavratsii tekstilya // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2017, №6. S. 164...168.
7. Chagin G.N., Klimov V.V., Karavaeva L.V. Komi-permyatskiy natsional'nyy kostyum: iz sobr. Komi-Permyatskogo okruzh. kraeved. muzeya im. P.I. Subbotina-Permyaka. – Kudymkar: Komi-Permyats. kn. izd-vo, Perm' : Perm. kn. izd-vo, 2006.

Рекомендована кафедрой педагогики. Поступила 01.06.20.

**ПРОИЗВОДСТВО ВОЙЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ
НОМАДОВ ЕВРАЗИИ КАК ФЕНОМЕН МИРОВОЙ КУЛЬТУРЫ**

**MANUFACTURE OF FELT PRODUCTS OF EURASIAN NOMADS
AS A PHENOMENON OF THE WORLD CULTURE**

*Б.П. ТОРЕБАЕВ, М.Ж. ДЖАКИПБЕКОВА, А.Н. КЕНЖИБАЕВА,
К.О. ХАНАЗАРОВА, С.У. КАРИБАЕВ, Л.Т. ИБРАГИМОВА*

*B.P. TOREBAEV, M.ZH. DJAKIPBEKOVA, A.N. KENZHIBAYEVA,
K.O. KHANAZAROVA, S.U. KARIBAEV, L.T. IBRAGIMOVA*

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)

(M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan)

E-mail: b.torebaev@ mail.ru

Статья посвящена производству декоративных войлочных ковров, а также современному состоянию традиционного войлоковаления. Рассмотрены техника выполнения, востребованность, ценность и различные качества, а также особенности художественно-колористического оформления этого древнего ремесла. В статье изложены краткая история возникновения и развития этого вида народного художественного ремесла; основной материал и технология изготовления войлока. Первые войлочные изделия были обнаружены в Пазырыкском кургане, рассказано об их высочайшем художественном уровне. Авторы анализируют роль войлочных изделий в жизни кочевых народов этого региона, говорят о лечебных свойствах войлока у кочевых народов Центральной Азии. Рассмотрены вопросы использования техники мозаичного ковра и применение шнурового способа; орнаментальные композиции и расцветки в художественно-колористическом оформлении войлочного ковра народов Центральной Азии; принцип евразийского подхода к исследованию войлока; распространение войлочных ковров в Казахстане, сшитых из двух войлоков разных цветов; возрождение этого древнего искусства; использование войлоков современными дизайнерами при изготовлении одежды, а также промышленного изготовления войлочных ковров для оформления современного интерьера; роль декоративных войлочных ковров (кошмы) разной композиции и расцветки. Авторы предлагают поднять войлочное искусство на новый уровень, сохранить и дальше развивать технологию валяния шерсти по старинному методу.

The article deals with the manufacture of decorative felt carpets and the modern state of traditional felt fulling. The technology, demand, value, different qualities and also features of the art colour styling of this ancient handicraft are also considered. The article contains a brief history of appearance and development of this kind of the national art craft, basic materials and a production technology of felt. The first felt goods, found in the Pazyrykskiy barrow, have the highest art level. The authors analyze a role of felt goods in the nomadic population of this region. Attribution of medical properties to the felt of the Central Asia nomads. Application of a mosaic carpet technique and a cord method. Prevailing motifs, ornamental compositions and colours in the art colour styling of the Central Asia felt carpets. A principle of the Eurasian approach to felt studying. Widespread Kazakhstan felt carpets, sewed from two felts of different colours. Revival of this ancient art. Application of

felt by modern designers for clothes manufacture and industrial production of felt carpets for the modern interior decoration. A role of decorative felt carpets (felt mats) with different compositions and colours. Growth of the felt art level, preservation and further development of this ancient wool felting technology.

Ключевые слова: Пазырыкский курган, тускииз, флористические мотивы, "намаде", ашудас, "неоэтностиль", модерн, хай-тек, неоклассика, арт-деко.

Keywords: Pazyrykskiy barrow, tuskiiz, floristic motif, nomad, ashudas, neo ethno style, modern style, hi-tech, neoclassics, art deco.

Войлоковаление – древнейшее ремесло. Письменные китайские источники упоминают войлок с 2300-х гг. до нашей эры. Технология изготовления войлока предполагает исключительно ручной труд и появилась она задолго до появления ткацких станков и даже вязальных инструментов. В отделе Эрмитажа, где собрано наследие I-II веков до нашей эры, хранится так называемый "Гуннский ковер". В середине ковра изображен бараний рог. Его окружают различные зооморфные и растительные узоры, а также тератологический – крылатый барс. Также самые древние – сохранившиеся войлочный ковер и чепраки были обнаружены в кургане Пазырык на Алтае. Им приблизительно 2500 лет. Войлочные сапоги-валенки и мужские головные уборы – колпаки – придумали, скорее всего, скифские племена. Во всяком случае, за ними стоят археология и Пазырыкский курган, где обнаружили первые войлочные изделия. Их высочайший художественный уровень свидетельствуют, что войлок изготавливали с доисторических времен из шерстяных волокон, сцепленных между собой под воздействием высокой температуры, влаги или специальных игл, давления и фальцевания. Основным материалом для изготовления войлока всегда была шерсть овец.

Другие сохранившиеся доказательства говорят, что дикие овцы обитали в горах Центральной Азии 10...20 лет назад. У них были длинная шерсть и более мягкий подшерсток, который овцы сбрасывали во время линьки каждую весну. Окрас был преимущественно черным, коричневым, серым или красноватым. Верхние слои шерстинок имеют чешуйчатый слой, которые

под воздействием пара или горячей воды сцепляются друг с другом [1, с. 34]. Однако шерсть диких овец не имеет такой текстуры, поэтому принято считать, что первые войлок изготавливался не ранее 5-6 веков до н.э.

На симпозиуме "Декоративное искусство Казахстана и креативная экономика", который прошел в октябре 2019 г. в Национальном музее архитектуры в Вашингтоне, докладчик К. Исабаева свое выступление посвятила войлоку и древней символике в современном казахском декоративно-прикладном искусстве и дизайне. Легенда, которой около 8 тысяч лет, гласит, что во время потопа у овец, находившихся в ковчеге, мокрая шерсть падала, они топтали ее копытами, и когда потоп закончился, люди увидели первый прообраз войлочного ковра, – рассказала она [2, с. 3].

Российский историк и писатель Сергей Нефедов считает, что цивилизация кочевников имела значительную техническую основу. Например, такая простая вещь, как войлок – изобретение кочевников. Изделия из войлока широко использовались в быту кочевых и полукочевых народов Центральной Азии. В условиях протяженных степных просторов Евразии с резкоконтинентальным климатом, при кочевом образе жизни, юрта с войлочным покрытием была наиболее адекватным жилищем. С этим связано то, что традиции кошмовойлочного производства нашли наиболее полное выражение, как вид народного искусства.

В начале XX века одно из первых упоминаний о войлочных изделиях народов Средней Азии в научной литературе принадлежит исследователю и художнику

С.М. Дудину. Он отмечал "По степени распространения первое место в обиходе ковчегников Средней Азии, бесспорно, принадлежит войлочным коврам и другим изделиям из того же материала... Узорчатые кошмы выделяются главным образом казахами и узбеками... У них не редкость встретить войлоки с вваленным узором, часто очень тонкого и хорошего рисунка" [3, с. 78].

В начале 2000-х гг. была опубликована развернутая статья Е. Царевой "Войлоки Евразии", где уже само название подчеркивает принцип евразийского подхода к исследованию войлока, который просматривался в предшествующих работах Б. Лауфера и М.Баркетт. В то же время статья Е. Царевой содержит ряд важных вопросов и наблюдений, которые представляют интерес для выявления генезиса технологических и художественных особенностей кошоваления современных тюркоязычных народов Центральной Азии. В тексте статьи речь идет о характере традиций войлока казахов и киргизов как продолжателей линий мирового кошоваления [4, с.28].

Руководитель компании по производству изделий из войлока Айгуль Жансерикова уверена, что в Казахстане есть все предпосылки для создания шерстяного кластера для разумного использования шерсти овец как возобновляемого источника доходов для его экономики. Поэтому наша страна могла бы освоить выпуск текеметов из войлока в промышленных масштабах. Это доказывают ее авторские текеметы, созданные из натуральной шерсти, которые продаются в разные страны: от Австралии до США. Кто знает, быть может, в возрождении подобных традиций кроется секрет успеха для отечественной экономики [5, с.4].

Именно Айгуль Жансерикова стояла у истоков возрождения технологии войлоковаления в Казахстане. Впервые процесс валайяния войлока она увидела в Европе, чаще всего наблюдала за работой немецких женщин. Наши ремесленники также учились этому делу у американцев и англичан. Когда приехали они в Казахстан, их потрясло, что этот бренд перехвачен ими. Однако есть разница в использовании материала, они это признают. В Великобритании и

США используют тонкую шерсть мериноса, у нас – кошмовую шерсть весенней и осенней стрижки овец [6, с. 27]. В 2002 г. у Айгуль появилась идея возродить в Казахстане это древнее ремесло. "В моей мастерской сегодня работают самые лучшие мастера по войлоку. Мы стали лабораторией, определяющей модные тенденции, генерирующей новые идеи и стандарты качества. Мы стали брендом", – рассказала она [4, с.4].

На симпозиуме, как было отмечено выше, доклад директора Музея им. А. Кастеева Гульмиры Шалабаевой, посвященный ковроткачеству номадов как феномену мировой культуры, вызвал неподдельный интерес. "В древнейшую эпоху тускииз, которое занимал почетное место в юрте, в основном изготавливался из войлока", – отметила она.

Среди используемых техник в ковроткачестве можно выделить – мозаичный ковер, который сшивается из войлочных кусков различного цвета. Такая техника дает четкую границу двухцветных кусков, которая усилена еще их контрастными отношениями и симметрией национального орнамента. Аппликативный способ создания войлочного ковра – это, когда орнамент из войлока или цветной ткани пришивается к войлочной основе [7, с. 257]. Из разных цветов материала вырезают куски по ранее задуманному орнаменту. Вырезанные куски белого войлока вкладывают и аккуратно вшивают в вырезанные места черного, по краям швы обшивают красным шнуром. В Казахстане широко распространены войлочные ковры, сшитые из двух войлоков разных цветов: белый с черным, красный с черным или белым. Для этой цели делают два войлока разного цвета одинаковых размеров [8, с. 56]. Применяется также шнуровой способ, когда по фону одноцветного войлока цветным шнуром выкладывается графический узор. Такими коврами, с позитивной и негативной аппликацией, украшают стены и современного жилого помещения.

Войлочные изделия формировались как часть пространственного оформления интерьера жилого пространства, например, юрты. В древние времена у народов Центральной

Азии наиболее распространенным было и лоскутное шитье – "курак". Казахские мастерицы этого прекрасного швейного ремесла кроме обычных кусочков ткани использовали кожу, также войлок. Их прекрасные творения вносили особый уют и шарм в интерьер казахской юрты.

Кочевые народы Центральной Азии войлоку еще с древности приписывали лечебные свойства. Войлочными поясами они лечили людей от радикулита и артрозов, а также полосками войлочной тряпки делали массаж. По мнению древних кочевников, такая процедура благотворно влияет на циркуляцию крови и помогает избавиться от болей в спине. Это было особенно актуально для кочевников – людей, постоянно находящихся в бескрайней степи, где часто дует ветер.

Все дело в том, что это самое уникальное ковровое покрытие для дома. Постилочными коврами маркируется пол (земля) как граница нижнего мира, от которой "ковры-текеметы" защищают человека. Создание валеных войлоков было обусловлено именно их свойством сохранения тепла в жилище кочевых народов, или для изоляции холодной стены каменного дома в горных районах. Оказывается, в войлоке есть ланолин – уникальное химическое вещество, которое способствует омоложению организма. Врачи говорят, что лежать на войлочном ковре полезно для здоровья.

Таким образом, несмотря на свою древнюю историю, войлок привлекает все больше и больше поклонников, ведь он экологичен, а современное общество предпочитает натуральные предметы. Изделия из войлока из-за своих полезных свойств набирают популярность во всем мире как среди населения, так и дизайнеров текстиля.

Традиционные составы для окраски войлока – из растений и минералов, но в конце XIX столетия их почти повсеместно заменили фабричные, главным образом, анилиновые красители. Однако автор многих различных оригинальных работ из войлока, которые отличаются ярким, радостным цветом – художник Рыскул Бекталиева предпочитает для окрашивания своего ре-

месла натуральные народные краски растительного происхождения. "Возьмите орех, – говорит она, – его палитра – от зеленого до коричневого. К тому же со всевозможными оттенками. А закрепляет цвет краски ашудас, кристаллические соленые квасцы".

Войлок – нетканый материал – чрезвычайно пластичный и универсальный. Нетканые материалы относятся к так называемой мягкой этнографии, подобно тканям. В последнее время одежда и аксессуары из него из-за своих полезных свойств и экологичности набирают популярность во всем мире. Она отлично поглощает и испаряет влагу, оставаясь при этом сухой и теплой. Считается, что такое сухое тепло помогает при простуде, улучшает кровообращение. Это одна из причин того, почему национальные жилетки, пальто, шарфы, головные уборы и тапочки из войлока – лучший подарок во всех отношениях. Поэтому одно из главных достоинств известного казахстанского дизайнера одежды Аи Бапани – не кожа, не мех, не ткань, а войлок. В нашей стране и за ее пределами имеют успех удивительно нежные коллекции из капризной шерсти, которая благодаря нескольким этапам авторской обработки превращается в очень податливый материал.

При изготовлении национальных изделий наряду с драпом, другим тканями мастер прикладного искусства Гульнур Орынбайкызы использует войлок, поскольку она хочет просто возродить это древнее искусство. Первой ее работой стала обычная подставка из войлока под горячее блюдо. Ведь в каждом казахском доме под главное блюдо – бешбармак – такое изделие нужно. Сделана она с узорами. В качестве положительной оценки заслужила восторг и восхищение не только домочадцев, но и гостей. И с первым изделием пришло вдохновение. Гульнур считает, что до сих пор мало кто у нас ценит войлок, а ведь он когда-то был важным атрибутом нашего быта – стелили в качестве ковра на пол, вывешивали его с орнаментами на стенах для создания уюта, домашнего убранства, и все это являлось обыденным явлением. Постепенно отношение к войлоку стало меняться – пришла мода на ковры из вискозы, полипропилена

и даже бамбука. Войлок отошел на второй план, да и сам процесс технологии изготовления стал забываться. А ведь это – наше национальное достояние, наследие, которое несет в себе наши традиционные ценности, истоки. Отсюда родилось огромное желание у Гульнур поднять войлочное искусство на новый уровень, сохранить и дальше развивать технологию валяния шерсти по старинному методу, чтобы возродить к нему интерес у современников. Постепенно она перешла от теории к практике. В первую очередь увлекла работа с художественным войлоком, поскольку он предоставляет безграничные возможности для создания разнообразных изделий. В особенности картин, которые попросту рядом с работами, выполненными масляными красками, выглядят весьма самобытным, уникальным творением – настоящим произведением искусства. Ее картина "Истоки" олицетворяет соединение сегодняшнего дня с прошлым. Это войлочное полотно создано в виде кереге (стена юрты), на нем присутствуют древние наскальные рисунки и орнамент. В особенности картин, которые рядом с работами, выполненными масляными красками, выглядят весьма самобытным, уникальным творением – настоящим произведением искусства. Панно имеет дополнительные элементы – цветные нитевые кисточки, которые являются важным атрибутом домашнего убранства. Кисточки у казахов как олицетворение добра – разгоняют злых духов. Они как оберег [9, с.24].

На выставке народных ремесел "Время тюльпанов", которая прошла весной 2020 г. в Центральном государственном музее, видели необычные картины из войлока, на которых полыхали яркие тюльпаны. Изображение будто само возникало из естественно ложившихся друг на друга слоев шерсти – так мастерски рукодельница "сваляла" из кошмы настоящее тюльпанное поле [10, с.4].

Войлочные ковры встречаются в народном искусстве не только у казахов, киргизов, туркмен, узбеков и др., но и на Северном Кавказе, в Закавказье, Прикарпатье и т.д. Но ученые считают, что производство войлока, которое восходит к древним цивилизациям Центральной Азии, возможно,

распространилось на Запад, а затем на север Европы и дальше.

На выставке "Европейская кукла", которая проходила в Алматы, войлочные скульптуры россиянки Ирины Андреевой произвели на алмаатинцев неизгладимое впечатление. У большинства войлок ассоциируется со степным кочевьем, но она доказала, что он актуален и для Москвы, и для Нью-Йорка, так как ее работы охотно покупают не только россияне, но и коллекционеры из США, Европы. А описать весь перечень изготавливаемых изделий просто невозможно. Это и шали, и шарфы, и топы, и пиджаки. Очень популярны войлочные тапочки. Часто эти материалы используются в качестве декора женских аксессуаров – заколок, браслетов и брошей. К слову, даже в самых отдаленных селах Ирландии и Канады местные жители вручную изготавливают броши из войлока и успешно реализуют свою продукцию через Всемирную сеть.

Итак, важное хозяйственное значение различных войлочных изделий способствовало развитию их художественного оформления и переводу этих предметов в разряд произведений искусства. Среди них, имеющих хозяйственное назначение в жизни народов Центральной Азии, важную роль играют декоративные войлочные ковры (кошмы) разных композиций и расцветок. Современные декоративные войлочные ковры промышленного изготовления используются для оформления интерьеров общественных зданий во многих городах разных стран. Дизайнеры, работающие с этим видом домашнего текстиля, поскольку они не ограничены геометрической структурой тканых материалов, разрабатывая слои волокна различных цветов, могут создавать уникальные в своем роде, струящиеся, трехмерные, многоцветные проекты. В творчестве современных дизайнеров войлок применяется в разных стилях и направлениях. В его художественно-колористическом оформлении используется много интересного, что требует особо внимательного отношения к природе. Мастера этого вида художественного ремесла часто прибегают к мотивам природы: смена времен года и горные ландшафты, также они транс-

формируют древние наскальные рисунки. Здесь неожиданные эффекты валяния: загадочная недосказанность, плавные цветовые переходы и ритмы [11, с. 98]. Важно отметить, что с начала нового века во всем мире наблюдается активизация этнического самосознания, обусловившая всплеск интереса к национальным традициям. Процесс глобализации, стирающий этнические различия, побуждает население многих стран возрождать исчезающие культурные ценности. Изготовление изделий декоративно-прикладного искусства, в частности войлока – один из факторов, влияющих на самоидентификацию этноса, и в то же время индикатор шкалы национальной принадлежности. Отраднo, что не только памятники художественных ремесел, но и одна из самых древних технологий изготовления войлока – ручной труд – дошла до наших дней, а не канула в лету, как множество других. Его истоки, которые насчитывают тысячелетия, оказались не только жизнеспособными, но и перспективными, сформировавшимися в яркое явление народного искусства. Поскольку в последнее время войлочное ремесло так же, как народное ткачество, вышивка, лоскутное шитье, предлагает символическое возвращение к древним истокам, войлок, изготовленный вручную, выступает как средство хранения и передачи от поколения к поколению сложного комплекса информации. В нем выделяются утилитарный, эстетический, знаковый и другие аспекты. Поскольку декоративные войлочные изделия часто выбираются людьми, предпочитающими не только эко-стиль, но и народный стиль в интерьере, небольшой войлок с народным орнаментом и эффектными фактурами на цветном фоне по сей день считается необходимым предметом убранства почти каждого казахского дома. Неслучайно в индустрии современного интерьера появился термин "неоэтностиль", который наряду с такими ультрамодными направлениями, как модерн, хай-тек, неоклассика, арт-деко и другие, занял свое достойное место. Таким образом, популярность войлока только возрождается и можно считать, что у этого "ручного" материала большое будущее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Понсар А.В., Бастов Г.А. Из истории технологии валяльно-войлочных материалов // Текстильная промышленность. – 2005, № 12.
2. Раиса Шулеева. Номады в Вашингтоне // Газета "Казахстанская правда". – 21 октября, 2019.
3. Дудин С. Ковровые изделия Средней Азии // Сб. Музея антропологии и этнографии. – Вып. VII. Л., 1928.
4. Бинафша Нодир. К вопросу изучения кунградского войлока // Sanat. – 2017, № 4.
5. Байгуринов Ж. Тепло войлока // Газета "Казахстанская правда" – 13 сентября, 2019.
6. Айгуль Турысбекова. В лучших народных традициях // Газета "Казахстанская правда". – 31 марта, 2017.
7. Кошаев В.Б. Декоративно-прикладное искусство. Понятие. Этапы развития. – М.: ООО "Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС", 2010.
8. Асанова Б.Е. Казахский художественный войлок как феномен кочевой культуры. – Алматы: "КА-Зақпарат", 2007.
9. Алан Исаев. Войлок вне времени и моды // Газета "ЭК". – № 206, 10 ноября, 2018.
10. Раушан Шулембаева. Караван-сарай народных промыслов // Газета "Казахстанская правда". – 5 марта, 2020.
11. Торебаев Б.П. Основы дизайна текстильных изделий. – Ташкент, 2013.

REFERENCES

1. Ponsar A.V., Bastov G.A. Iz istorii tekhnologii valyal'no-voylochnykh materialov // Tekstil'naya promyshlennost'. – 2005, № 12.
 2. Raisa Shuleeva. Nomady v Vashingtone // Gazeta "Kazakhstanskaya pravda". – 21 oktyabrya, 2019.
 3. Dudin S. Kovrovye izdeliya Sredney Azii // Sb. Muzeya antropologii i etnografii. – Vyp. VII. L., 1928.
 4. Binafsha Nodir. K voprosu izucheniya kungradskogo voyloka // Sanat. – 2017, № 4.
 5. Baygurinov Zh. Teplo voyloka // Gazeta "Kazakhstanskaya pravda" – 13 sentyabrya, 2019.
 6. Aygul' Turysbekova. V luchshikh narodnykh traditsiyakh // Gazeta "Kazakhstanskaya pravda". – 31 marta, 2017.
 7. Koshaev V.B. Dekorativno-prikladnoe iskusstvo. Ponyatie. Etapy razvitiya. – M.: ООО "Gumanitarnyy izdatel'skiy tsentr VLADOS", 2010.
 8. Asanova B.E. Kazakhskiy khudozhestvennyy voylok kak fenomen kochevoy kul'tury. – Almaty: "KA-Zakparat", 2007.
 9. Alan Isaev. Voylok vne vremeni i mody // Gazeta "EK". – № 206, 10 noyabrya, 2018.
 10. Raushan Shulembaeva. Karavan-saray narodnykh promyslov // Gazeta "Kazakhstanskaya pravda". – 5 marta, 2020.
 11. Torebaev B.P. Osnovy dizayna tekstil'nykh izdeliy. – Tashkent, 2013.
- Рекомендована кафедрой изобразительного искусства и дизайна. Поступила 22.01.20.

**ВЫШИВКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕЕ ТРАДИЦИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ СОВРЕМЕННОГО ДИЗАЙНА
ФУТБОЛКИ, ОБУВИ И СУМОЧКИ**

**EMBROIDERY AND USING ITS TRADITIONS
IN DEVELOPING A MODERN DESIGN
OF T-SHIRT, SHOES AND HANDBAGS**

*Б.П. ТОРЕБАЕВ, М.У. ИЛЬХАМОВА, Д.Т. МАКСУДОВА,
М.А. АБУОВА, Н.А. МАХАНБЕТОВА, Б.А. САЙНАНОВ, И.С. КИМ*

*B.P. TOREBAEV, M.U. ILHAMOVA, D.T. MAXUDOVA,
M.A. ABUOVA, N.A. MAKHANBETOVA, B.A. SAYNANOV, I.S. KIM*

**(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Республика Узбекистан)**

**(M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan,
Tashkent Textile and Light Industry Institute, Republic of Uzbekistan)**

E-mail: b.torebaev@mail.ru

Статья посвящена вышивальному искусству и использованию его традиций при разработке дизайна футболки, сумочки, а также обуви женского и детского назначения. В статье изложены краткая история возникновения и развития ремесла вышивки народов Центральной Азии, в частности Казахстана и Узбекистана. Авторы анализируют виды композиционных решений и цветовых сочетаний, характерных для вышивки народов Центральной Азии, наиболее уникальных образцов традиционной декоративной вышивки этого региона, в том числе золотошвейное искусство Бухары. Также в статье излагаются техника и инструменты для создания вышивки. Рассмотрены трансформация узоров из казахской народной вышивки в дизайн современной футболки; использование текстильных материалов в комбинации с натуральной кожей для комплекта женских, детских туфель и сумочки; использование в их художественном оформлении различных орнаментальных мотивов способом вышивки, а также создание определенного образа при их проектировании.

The article is devoted to embroidery art and the using of its tradition in the design of t-shirts, handbags, as well as shoes for women and children. The article sets out a brief history of the emergence and development of the embroidery craft of the peoples of Central Asia, in particular Kazakhstan and Uzbekistan. The authors analyse the types of compositional solutions and color combinations characteristic of the embroidery of the peoples of Central Asia. The most unique examples of traditional decorative embroidery in this region, including the gold embroidery art of Bukhara. Also the article outlines the techniques and tools for creating embroidery. Transformation of patterns from Kazakh folk embroidery into the design of a modern T-shirt. The using of textile materials in combination with natural leather for a set of women's, children's shoes and handbags. The using in their decoration of various ornamental motifs by embroidery, as well as the creation of a certain image in their design.

Ключевые слова: сузани, медальонные композиции, рисовальщица – каламкаш, мастера – зардузы, биз кесте, тускийз или тускесте, Lesage, задинки, ткань хан-атлас и адрас.

Keywords: suzane, medallion compositions, draftswoman - kalamkash, masters - zarduzi, Biz keste, tuskyz or tuskest, Lesage, backs, fabric - adras.

Вышивка – широко распространенный вид декоративно-прикладного искусства. На протяжении многих веков она украшает одежды, головные уборы, обувь, текстильные аксессуары и различные предметы обихода. Вышивка входила в убранство жилища, прекрасно сочетаясь с яркими предметами быта и т.д.

Вышивка являлась одним из самых развитых промыслов в Центральной Азии. Ее востребованность в быту обеспечивала высокий спрос на всех базарах этого региона. Наиболее уникальны образцы традиционной декоративной вышивки народов этого региона. В частности, узбекских мастеров, в основном это крупные панно – сузани, представляющие собой узоры из фантастических розеток и цветов на сравнительно тонких стеблях [1, с.52]. Сузани датируются первой половиной или серединой прошлого столетия и хранятся в музейных собраниях, а также в частных коллекциях. Узбекистана и за рубежом. Их отличает высокое эстетическое качество художественного оформления, приятное сочетание ярких и в то же время нежных цветов, тонкость ручной работы, а также прочность окраски.

Вышивка в Центральной Азии была глубоко женским искусством. Женщины не только хранили, но и развивали ее древние традиции. Она была одним из многих видов народного искусства, где могла проявить свой талант женщина-мастерица. К примеру, они старались сделать свой платок интересным и неповторимым. Чтобы разнообразить этот текстильный аксессуар, женщины использовали вышивки с различными узорами. Вообще все предметы костюма, украшенные вышивкой, особенно с цветочным орнаментом, придают их образу легкость и нежность. Таким образом, в вышивках женщины воплощали свои мечты о

счастье, возможно, поэтому их изделия поражают нас своей красочностью [2, с.39].

За большой срок бытования в XIX веке в узбекской земле выделились крупные центры художественного шитья, где сложились местные художественные стили вышивки. Ведущим центром производства и сбыта художественного текстиля, в том числе и вышивки, всегда была Бухара, где создавались уникальные образцы этого прекрасного искусства. Бухарская вышивка самого различного назначения и виртуозного художественного исполнения впечатляет благодаря филигранной тонкости узора и колориту. Поэтому неслучайно в западно-европейской литературе все сузани изначально были известны как "вышивка из Бухары".

Бухарская вышивка вобрала в себя практически все виды композиционных решений, характерных для этого искусства народов Центральной Азии. Так, часто создавались медальонные композиции, в которых основное внимание уделяется круглой центральной розетке, но не менее типичны и сеточные композиции из цветов на тонких ветках, равномерно распределенных на поверхности ткани, или многочисленные круглые розетки, обрамленные ветвистыми стеблями, которые создают атмосферу ежегодного пробуждения природы. Тонкие цветовые сочетания голубого, серого, светло-желтого цвета с красным, малиновым и зеленым придают бухарским вышивкам неповторимое очарование. Созданием узоров занимались рисовальщицы – каламкаш. Для этого они использовали камышовое перо или заостренную палочку.

Золотошвейное искусство Бухары, достигшее блестящего расцвета в руках среднеазиатских мастеров, занимает по своей художественной выразительности значительное место. На протяжении веков мас-

тера – зардузы выработали изощренную технику шитья, доведенную до совершенства. Изысканность узоров, тонкость работы придали бухарскому золотому шитью мировую славу.

Поскольку древнее искусство ремесленников в последнее время пользуется большим спросом, люди стали возвращаться к своим истокам. В деле возрождения и развития вышивки современного Узбекистана огромную помощь оказывают международные организации, которые поддерживают и финансируют мастериц. Результатом одной из таких работ можно назвать Школу вышивки, которая открылась в Бухаре при поддержке представительства ЮНЕСКО в Узбекистане. В последние годы в этой независимой стране выявилось много имен мастериц, которые добились ощутимых успехов в производстве исконно традиционных вышивок и их реализации не только на местном, но и международном рынках.

В октябре 2019 г. в Национальном музее архитектуры в Вашингтоне открылась выставка предметов традиционного казахского искусства "Казахстан: душа тенгри". Также здесь проходил симпозиум "Декоративное искусство Казахстана и креативная экономика". В этом симпозиуме доклад директора Музея им. А. Кастеева Гульмиры Шалабаевой, посвященный ковроткачеству кочевников как феномену мировой культуры, вызвал неподдельный интерес. "Тускииз у казахов занимал почетное место в юрте и исполнял функцию ковра-оберега, – отметила она". В средневековье в качестве основы для этого настенного ковра использовали привозные ткани: китайский бархат, бухарский шелк, российское сукно. Тускииз, олицетворяющий семейное счастье и являющийся неотъемлемой частью приданого невесты, оформлялся способом вышивки. В орнаменте вышивки обычно преобладали флористические мотивы, которые изначально несли в себе идею возрождения природы, поклонение культу плодородия. Искусству вышивать тускииз девочки учились с детства, по обычаю они сами должны были вышить ковер для своего приданого. А затем показать его в доме жениха, чтобы

родственники мужа по красоте ковра могли судить об ее искусстве.

Говоря о коллекциях музея, Гульмира Шалабаева подчеркнула, что их жемчужиной и шедевром народного искусства стал так называемый "коралловый тускииз". Его центральное поле – из бархата ярко-красного цвета, а широкий темный бордюр заполнен пышной гирляндой полевых цветов, вышитых гладью. Серебряные пластины, включенные в композицию, выделяются на черном бархате и органично сочетаются с многоцветным шелком, который образует причудливый рисунок стеблей и цветов. Но главным элементом являются рельефные коралловые цветы, яркость которых оттеняет темный фон и гладкую фактуру ковра [3, с.4].

Тамбурный шов дает линейную строчку, фактурно-выступающую на поверхности изделия и легко образующую контуры растительных мотивов живой и неживой природы, выполняется он очень просто: иглой с нитью – стежки выполняются по линии прорисованного контура узора [4, с.250]. Интересные образцы вышитых тамбуром по бархату, тонкому сукну или замше настенных ковров казахского народа хранятся в мавзолее-мечети Ахмеда Яссави в городе Туркестане (Казахстан). В их вышивке биз кесте (дословно – тамбурный шов) вышиты не только контуры узоров, но заполнена вышивкой и их внутренняя плоскость, что характерно для более позднего времени – XIX века. Настенный суконный ковер тускииз или тускесте на войлочной основе, интересен тем, что повторяет композицию ворсовых ковров. На нем вышиты изящные листообразные узоры.

Различные орнаментальные мотивы в наше время выполняются посредством вышивальной машины на различных материалах (тканях, коже, войлоке и т.д.) различными (чаще цветными) нитями. Вышивка, имеющая объем, прекрасно перекликается с плоскими аппликациями. Правда, теперь чаще выполняются машинным способом не только крупные декоративные элементы вышивки, но и все виды мелкой вышивки, в

частности одежды, обуви, сумок. Базовыми вышивками являются "гладевая" и "махровая" (петлевая), выполняемые соответственно прямолинейными или зигзагообразными челночным и цепным стежками. Сегодня есть оборудование, позволяющее создавать разнообразные рисунки в дизайне вышивки швейной нитью, лентой с мягкими складками или сборками и т. д. Но по-прежнему в фаворе вышивки является ручной труд. Техника ручной вышивки не изменилась и сегодня. Следует напомнить, что Lesage, где платья заказывала еще императрица Евгения, на выполнение работ по эскизам Ив Сен Лорана уходило до 700 часов. И тогда, и сейчас мастерицы вышивают узор иглой, иногда крючком и обязательно с изнаночной стороны.

Если живописцы в создании своего произведения выстраивают композицию, то в руках мастера-вышивальщицы роль кисти выполняет игла, а холст заменяет ткань. Художница Гульмира Садыкова мастерски "рисует" иглой, и каждый стежок для нее сравним с живописным мазком. Практически все работы Гульмиры имеют тщательно проработанный фон с использованием сложного цветового сочетания. Затем продолжается работа над основным сюжетом полотна. Например, поверх рисунка на футболке вышивается новая картина [5, с. 1].

Для всех штучных текстильных изделий применяется, так называемая монокомпозиция, в которой в отличие от полотна отсутствует раппортное повторение. Принципы построения этой орнаментальной композиции имеют отличающие ее от других свою специфику и их закономерности, обусловленные, главным образом, штучностью изделий. Главной задачей при распределении частей и элементов монокомпозиции на плоскости является обеспечение равновесия. Все элементы композиции должны быть размещены таким образом, чтобы каждый из них находился в устойчивом положении.

В монокомпозициях в качестве орнаментальных мотивов можно использовать различные узоры: растительные, геометрические, зооморфные, предметные и т. д. Растительный орнамент в монокомпозиции от-

личается различной степенью стилизации и трансформации. Здесь необходимо трансформировать мотивы природы, отказываясь от иллюзорно-пространственной трактовки пространства. Сегодня, когда возникают все новые и новые очертания, новые вариации, оригинальные орнаментальные композиции не теряют своей популярности в художественном оформлении текстильных изделий и элементы фольклорного стиля.

Теория орнаментального искусства позволяет переносить в дизайн различных предметов мотивы, перерисованные с народных искусств. Это объясняется тем, что истоками народного орнамента являются вышивка, аппликация, кружева, чеканка, роспись и т. п. Основа такого орнамента – сложившиеся в своеобразный народный стиль формы. Мотивы традиционного орнамента содержат особенности национального самобытного стиля, творчески переработанные в дизайн современного промышленного искусства [6, с.184].

Несмотря на свою простоту, узоры народных вышивальных искусств являются весьма динамичными и ритмичными. Это наталкивает современных дизайнеров текстиля и одежды на новое орнаментальное решение. Для теории и практики современного дизайна является характерным формирование и создание новых направлений и решений на основе богатейшего неиссякаемого исторического источника.



Рис. 1

Интересно использовать медальонные и ленточные узоры из стилизованных растительных форм из казахской национальной вышивки для оформления современных тканей и одежды. Автор трансформировал узоры из казахской народной вышивки в новом формате в дизайн футболки (рис. 1 – медальонные и ленточные узоры из стилизованных растительных форм казахской национальной вышивки в дизайне футболки).

Анализ современной отечественной и зарубежной литературы по проблеме создания перспективных художественно-конструкторских решений обуви с применением текстильных материалов показал, что в разрабатываемых коллекциях обуви модельеры при разработке современных коллекций широко используют текстильные материалы в качестве верха обуви для различных половозрастных групп потребителей, в детской и женской повседневной обуви летнего ассортимента (туфли, в том числе открытые сабо), а также в качестве комбинированного верха (кожа и текстиль) для обуви осенне-весеннего сезона (туфли, полуботинки, ботинки) [7, с.67].

Кроме основных деталей текстиль в обуви используется в качестве отделки, украшения в виде аппликаций, на строчных и в строчных функционально-декоративных деталей, окантовок, бизиков, мягких кантов-манжет и др. [8, с. 46].

Вышивальщицы всегда стремились угодить желанию модниц выглядеть нарядами, как свежий букет. В последнее время в моде особой популярностью пользуются изделия – обувь и аксессуары, спроектированные комплектом. Комплектность обуви и кожгалантерейных изделий – одна из последних тенденций моды. Это определяет целесообразность организации параллельно с серийным производством мелкосерийного выпуска модной обуви и кожгалантерейных изделий, входящих в состав комплекта [9, с. 64].

В Узбекистане широко популярна ткань – атлас или хан-атлас, из нее шьют красивую национальную одежду. Существуют и специальные сорта атласа, предназначенные для туфель и предметов дамского туалета.

Использование натуральных тканей с оригинальной фактурой и поверхностью, которые создают особую изящность и неповторимость. Неординарное сочетание матовой поверхности текстиля с машинной вышивкой эффектно гармонирует со стильной формой и конструкцией предметов комплекта. Эти предметы, украшенные цветочной вышивкой, придают образу женщин легкость и нежность.

Принимая во внимание вышесказанное, при разработке комплектов женских модельных туфель, сумок и косметичек нами были в качестве материала верха использованы национальные ткани адрас в сочетании машинной и ручной вышивок.

Один из предметов женского туалета – сумка – имеет разные формы. Основные формы сумок возникли в конце XIX века, хотя с тех пор они претерпели определенные изменения. После окончания второй мировой войны некоторое время носили сумки довольно большого размера и преимущественно на ремне. Знаменитый модельер Кристиан Диор одновременно с женственными формами одежды предложил и сумки иного вида – с драпировками, вышивками и другими украшениями. Сейчас мода предлагает большой выбор сумок не только разных форм, но и самого разного назначения. Они выполняются практически из любых материалов – вот какой выбор предоставляет нам мода. Такое разнообразие объяснимо – сумки должны вписываться в общий стиль одежды, а их великое множество.



Рис. 2

Разработанный комплект женских модельных туфель и сумочки представлен на рис. 2 (комплекты женской обуви и сумочки с верхом из текстиля с машинной вышивкой).

шивкой). Комплект женских туфель и сумочки отличается оригинальностью и единством композиционного решения внешнего вида обуви. Конструкция заготовки туфель состоит из союзки и задинки.

Текстильные материалы, которые использовались в создании этого комплекта, комбинировались с натуральной кожей. Комплект состоит из туфель "лодочка" и сумочки. Сумочка мягкой конструкции с клапаном застегивается на застежку-магнитку, имеет форму трапеции с одной короткой ручкой (рис. 2). В качестве отделки использована ручная вышивка с растительными орнаментами, составленная из рисунков стилизованных цветов, листьев и веток [10, с. 78].

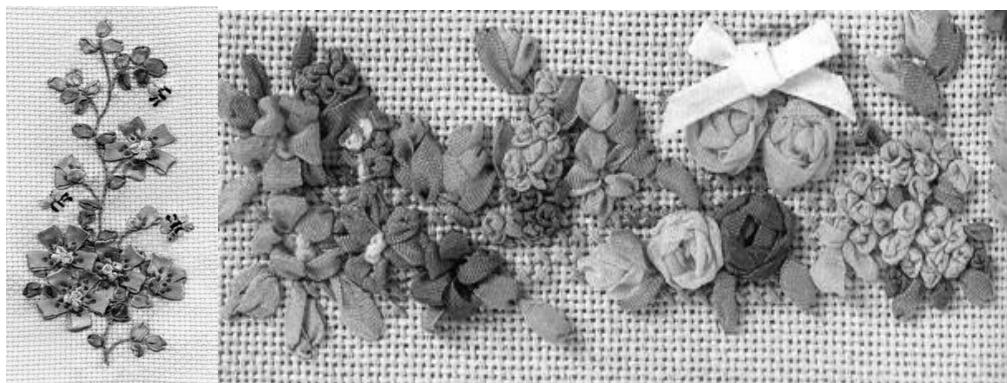


Рис. 3

История вышивки лентой начинается с древнейших времен. В XIX веке вышивка шелковыми ленточками получила наибольшее распространение. Лентами декорировали юбки, лифы, рукава, воротники, манжеты платьев, перчатки, муфты, шали.

В XX в. интерес к этому виду рукоделия снизился так же, как и к остальным его видам. Но в конце прошлого столетия вышивка шелковыми ленточками стала появляться вновь и в настоящее время переживает второе рождение.

Вышивка лентами как аппликация или любой другой накладной декор является декоративным акцентом и в композиции обуви должна согласовываться с рисунком и фактурой основного материала.

Композиция вышивки на рис. 4. представляет собой букет, состоящий из трех крупных цветков синего цвета, выполненных из капроновой ленты, а также трех мел-

В дизайне обуви, в том числе детской, идет постоянный поиск новых подходов к созданию оригинальных решений, обновлению форм, композиций и конструкций. При проектировании обуви для детей создается определенный образ. Это может быть осуществлено с помощью фактуры материала, аппликации, вышивки, тесьмы, цвета и т.д. [11, с.4].

На основе проведенного анализа возможностей художественного оформления моделей детской обуви были исследованы новые подходы, ранее не зарекомендовавшие себя в дизайне обуви. Так, например, изучив возможности вышивки на обуви, предлагается применить так называемую "вышивку лентами" (рис. 3).

ких цветков голубого цвета, с тычинками желтого цвета,

Примеры использования этих мотивов на союзке или заднике детских туфель показаны на рис. 4.



Рис. 4

ВЫВОДЫ

Вышивальное искусство, благодаря многим поколениям мастериц, оставшихся в своем большинстве неизвестными, было

одним из ярчайших выражений высоких художественных традиций народов Центральной Азии. Для теории и практики современного дизайна является характерным формирование и создание новых направлений и решений на основе богатейшего неиссякаемого исторического источника.

Так, основу построения орнаментальной композиции комплекта женских туфель, которую мы разработали, составляет использование в качестве отделки машинной вышивки на наружных деталях верха обуви и сумочки. Оригинальное решение внешнего художественного оформления наружных деталей обуви получено машинной вышивкой национального узора на ткани адрас. Композиционное и колористическое решение вышивки на деталях обуви и сумки идентично стилизованному растительному мотиву. Художественное оформление вышивки состоит из распустившегося цветка в виде розетки и веточек с листьями, а также бутонами цветков. Сумка мягкой конструкции трапециевидной формы, с передней, задней стенкой и доннышком, на застежке – тесьме с двумя короткими ручками [12, с.27]. Следует учесть, что этот аксессуар является показателем их статуса в обществе. Модная сумочка женщин, тем более брендовая, может стать тем дополнительным предметом к костюму, которая сделает взгляд противоположного пола более внимательным. Таким образом, вышивка, не теряя своей актуальности, по сей день по праву занимает достойное место в мировом декоративном искусстве. Она всегда в моде, и вряд ли из нее выйдет. Мы можем только наблюдать за ее сезонными трансформациями.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абдуллаева Ш.* Традиционная вышивка и обарт менеджмента. – Ташкент, 2009.
2. *Хакимов А.А.* Астральные мотивы сюзане "Фан ва турмуш" 1-2, 2009.
3. *Раиса Шулеева.* Номады в Вашингтоне // Газета "Казахстанская правда". – 21 октября, 2019.
4. *Косаев В.Б.* Декоративно-прикладное искусство. Понятие. Этапы развития. – М.: ООО "Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС", 2010.
5. *Оксана Танская, Садыкова Гульмира.* Живопись иглой. Каталог произведений. – Алматы, 2019.

6. *Боризжан Торебаев.* Орнамент и цвет в дизайне текстиля. – Изд.: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017.

7. *Алибекова М.И., Пармон Ф.М.* Анализ и классификация орнаментальных композиций // Юбилейный Междунар. сб. научн. тр.: Исторические аспекты и достижения ученых-обувщиков. – Шахты: ЮРГУЭС, 2001.

8. // Журнал "Кожевенно-обувная промышленность". – № 3, 2013.

9. *Бастов Г.А.* Техническое регулирование: базовая основа качества товаров и услуг // Сб. мат. Междунар. научн.-практ. конф.: ГОУ ВПО "Южно-Российский университет экономики и сервиса". – Шахты: ГОУ ВПО "ЮРГУЭС", 2009.

10. *Максудова Д.Т., Илхамова М.У., Торебаев Б.П.* Использование традиций национальной вышивки при разработке комплектов женской обуви и аксессуаров с верхом из текстиля // Сб. тр. Междунар. научн.-практ. конф.: Ауэзовские чтения-16. – Шымкент, 2019.

11. *Зверев С.М., Зверева Г.К., Прохоров В.Т.* Анализ состояния, перспективы развития легкой промышленности // Мат. Междунар. научн.-практ. конф.: Новое в дизайне моделирования, конструирования и технологии изделий из кожи. – Шахты, 2003.

12. *Илхамова М., Торебаев Б.П.* Использование вышивки лентами в дизайне текстиля обуви // Сб. тр. Междунар. научн.-практ. конф.: Ауэзовские чтения-17. – Шымкент, 2014.

REFERENCES

1. Abdullaeva Sh. Traditsionnaya vyshivka i obart menedzhmenta. – Tashkent, 2009.
2. Khakimov A.A. Astral'nye motivy syuzane "Fan va turmush" 1-2, 2009.
3. Raisa Shuleeva. Nomady v Vashingtone // Gazeta "Kazakhstanskaya pravda". – 21 oktyabrya, 2019.
4. Koshaev V.B. Dekorativno-prikladnoe iskusstvo. Ponyatie. Etapy razvitiya. – M.: ООО "Gumanitarnyy izdatel'skiy tsentr VLADOS", 2010.
5. Oksana Tanskaya, Sadykova Gul'mira. Zhivopis' igloy. Katalog proizvedeniy. – Almaty, 2019.
6. Borizhan Torebaev. Ornament i tsvet v dizayne tekstilya. – Izd.: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017.
7. Alibekova M.I., Parmon F.M. Analiz i klassifikatsiya ornamental'nykh kompozitsiy // Yubileynyy Mezhdunar. sb. nauchn. tr.: Istoricheskie aspekty i dostizheniya uchenykh-obuvshchikov. – Shakhty: YuRGUES, 2001.
8. // Zhurnal "Kozhevenno-obuvnaya promyshlennost". – № 3, 2013.
9. Bastov G.A. Tekhnicheskoe regulirovanie: bazovaya osnova kachestva tovarov i uslug // Sb. mat. Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf.: GOU VPO "Yuzhno-Rossiyskiy universitet ekonomiki i servisa". – Shakhty: GOU VPO "YuRGUES", 2009.
10. Maksudova D.T., Ilkhamova M.U., Torebaev B.P. Ispol'zovanie traditsiy natsional'noy vyshivki pri raz-

rabotke komplektov zhenskoy obuvi i aksesuarov s verkhom iz tekstilya // Sb. tr. Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf.: Auezovskie chteniya-16. – Shymkent, 2019.

11. Zverev S.M., Zvereva G.K., Prokhorov V.T. Analiz sostoyaniya, perspektivy razvitiya legkoy promyshlennosti // Mat. Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf.: Novoe v dizayne modelirovaniya, konstruirovaniya i tekhnologii izdeliy iz kozhi. – Shakhty, 2003.

12. П'khamova M., Torebaev B.P. Ispol'zovanie vyshivki lentami v dizayne tekstilya obuvi // Sb. tr. Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf.: Auezovskie chteniya-17. – Shymkent, 2014.

Рекомендована кафедрой изобразительного искусства и дизайна ЮКГУ им. М. Ауэзова. Поступила 22.01.20.

УДК 677.077.4

ЦВЕТОВАЯ ГАРМОНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В ЭТНИЧЕСКОМ СТИЛЕ

COLOR HARMONY TEXTILE COMPOSITIONS IN ETHNIC STYLE

Г.Б. КУНЖИГИТОВА, А.Д. САРСЕН, Т.С. БУРКИТБАЕВ,
Е.Б. АУЕЛБЕКОВ, Н.Р. ОФИЦЕРОВА, М.Ж. МАМЕШЕВ

G.B. KUNZHIGITOVA, A.D. SARSEN, T.S. BURKITBAEV,
E.B. AUELBEKOV, N.R. OFITSEROVA, M.ZH. MAMESHOV

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, Республика Казахстан,
Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави,
Республика Казахстан)

(M.Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan,
Khoja Ahmet Yassawi International Kazakh-Turkish University, Republic of Kazakhstan)

E-mail: gulnur_18.67@mail.ru

Статья посвящена описанию эффективных цветовых решений текстильных композиций в этническом стиле, вариациям его использования в текстильном рисунке, определению и выражению этнического стиля, его использования в текстиле. Авторы анализируют связь цветового решения и этностиля, симбиоз цветов в этническом колорите, необходимость цветового сочетания в достижении выразительности композиции и гармонии, принципы цветовой гармонии, зависимость выразительности и богатства общего этноколорита с использованием национального казахского орнамента. А также способность сочетаемости цветов, вызывающих целую цепь новых решений и создания ощущений яркости в композициях текстильного рисунка. Также в статье изложены история возникновения этностиля, актуальность использования в оформлении текстильного полотна этностилистического декора, возникающих на основе сочетания цветов, присущих тому или иному типу цветовой гармонии и т.д.

The article covers the description of effective color solutions of textile compositions in ethnic style, variations of its use in textile drawing, definition and expression of ethnic style, its use in textiles. The authors analyze the connection between the color scheme and ethno style, the symbiosis of colors in ethnic tincture, the need for

color combinations in achieving the expressiveness of the composition and harmony, the principles of color harmony, the dependence of the expressiveness and richness of the general ethno color using the national Kazakh ornament. And also the ability to compatibility colors, causing a whole chain of new solutions and creating sensations of brightness in compositions of textile designs. The article also describes the history of the emergence of ethno style, the relevance of using ethno-stylistic decor in the design of textile fabrics, arising from a combination of colors inherent in a particular type of color harmony, etc.

Ключевые слова: этностиль, гармоническая композиция, цветовая гармония, типы гармонии цветов, казахский орнамент.

Keywords: ethnic style, harmonious composition, color harmony, types of color harmony, Kazakh ornament.

Если не считать современное состояние мира, на которую повлияла Пандемия коронавирусной инфекции COVID-19, то мир вопреки всему неустанно движется вперед, и именно в настоящее время люди переоценивают свою идентичность, особенность, историю, принадлежность к тому или иному народу, нации, этносу.

Каждая национальность имеет свои характерные черты, такие как многовековые народные традиции, национальный язык, одежда, единство общих целей, объединяющие ценности, национальные нравы и менталитет, что представляет совокупность интеллектуальных, эмоциональных, культурных особенностей, ценностных установок и ориентаций, общность стереотипов, присущих некой этнической или социальной группе, народности или нации, "...объединенной общей исторической судьбой..." [1], "...склад мышления, свойственный данному народу, характеризующийся постоянством, неизменностью..." [2].

Во все времена этнотекстиль был и остается на пике популярности, дизайнеры часто используют этнические мотивы в своих линиях одежды, национальные мотивы отражаются в интерьерах помещений, используются для украшения салона автомобиля.

Что такое этнотекстиль?

Этнотекстиль, или ткань этно – это натуральные, текстильные ткани со своеобразным, неповторимым узором на поверх-

ности, с яркими расцветками, оригинальным и интересным декором: вышивкой, аппликацией и т.д. Узоры, воспроизводят черты национальной идентичности определенного народа/ этноса, зачастую могут быть вышиты нитями с золотым или серебряным напылением. В качестве основы используются материалы различной толщины, от самых тонких до плотных.

Особенностью этностиля являются свобода и комфорт, что используется в линии одежды. С помощью этнического стиля ярко самовыражаются знаменитые дизайнеры, этностиль популярен среди молодежи и людей творческих профессий.

Этническим называется стиль любого этноса, народа, государства, древней цивилизации, населяющих или населявших планету Земля, среди которых некоторые выделяются своей популярностью и воодушевляют дизайнеров.

Например, если проанализировать особенности казахского этностиля, то он, как и остальные, основан на трех главных правилах – на простоте, естественности и максимальной приближенности к устоявшимся за многие века ценностям казахского народа, напоминающих историческую эпоху, когда люди пользовались только натуральными, природными материалами. Неотъемлемым элементом казахского этностиля непременно является традиционный казахский орнамент, который формировался на основе декоративно-прикладного искусства древних племен – саков, усуней, гуннов,

тюрков, канглы и кипчаков. В орнаменте отражалось художественное видение мира.

Казахский орнамент до сих пор не утратил своей выразительности, яркости, он оптимально подходит для любых текстильных изделий: пестрые занавеси, подушки с национальным узором, курак-корпе, лоскутные одеяла и коврики, узорчатые и цветные войлочные ковры, изготовленные вручную сырмаки, текеметы, гобелены, тускиизы.

Уникальный и оригинальный дизайн этнотекстиля поражает воображение своей приспособленностью к реалиям жизни, радует взор своей своеобразностью и в то же время дарит тепло и уют.

Текстильные изделия казахов не только украшали быт, но и имели определенное сакральное и символическое значение, связанное с передачей гармонии, здоровья, благополучия, скрепления семьи, родов, племен.

Для казахской стилизации характерна следующая цветовая палитра: охра, терракота, бронза, медь, верблюжий цвет, желто-коричневый, травяной, зеленый, льняной, темно-коралловый, красный, сангиновый, голубой [3].

Этномотивы обеспечивают линии общего направления казахстанских дизайнеров, узнаваемость, самобытность, этническую, региональную идентификацию, особое положение в многоликом мире fashion-индустрии. Сегодня фольклорные линии этно придают практически каждой модной коллекции древнюю экзотику, яркость, гламурный шик, создают настроение своими редкими деталями или даже становятся стилем жизни. Дело здесь не только в своеобразных фасонах, фактурности тканей, но и в принтировании моделей, колорите акцентов и духовном совершенстве модных линий и силуэтов. Притягательная сила этностиля заключается в таких непеременных принципах текстиля любого этноса, как эстетичность, функциональность, целесообразность, рациональность в использовании и исполнении. Причем этностиль ни в коей мере не отменяет ту радость эксперимента, то новаторство, без которых не может су-

ществовать дизайн, ориентированный на новейшие научно-технические достижения, технологии и материалы, самые современные веяния моды, самые изысканные запросы потребителей. Этнический стиль принято называть фольклорным или народным. Фольклорная одежда помогает создавать свое внутреннее пространство, прикоснуться к истокам существования, ощутить свободу и силу [4].

Основополагающей в орнаментальном творчестве является модульная система. Эта система основывается на последовательном отсчете и варьировании отдельной и неделимой единицы узора – модуле. Элемент-модуль – наиболее простая единица орнамента [5]. Сочетание двух и более элементов ведет к образованию фигуры орнамента. Источником творчества для казахстанских дизайнеров являются такие известные казахские космологические орнаменты, как шеңбер(круг), шимай (зачеркивание), төрткүлак (четыре сторона света – төрткүл – крестовина), жұлдыз (луч солнца), жұлдыз (звезда), айшық (полумесяц) и др. Как известно, исторически сложилось несколько типов орнаментов на основе двух источников – природных форм и геометрических фигур – прямолинейные (ленточные) орнаментальные полосы, круговые (кольцевые) орнаментальные композиции, центрические (розеты), сетчатые, основанные на симметрии многоугольников, и др. Таким образом, используются основные типы орнамента, центрический тип орнамента. Путем заполнения центра (шеңбер – круг) графическими мотивами в сочетании двух и более элементов, в декоре используется принцип зеркальной симметрии, принцип асимметрии и шахматного порядка, принцип прямолинейного (ленточного) орнамента, а также принцип сетчатого статического и динамического орнамента. В результате применения космологического мотива на основе модульной системы спектр орнамента увеличивается в геометрической прогрессии. Исторически сложившейся тип орнамента преобразовывается, радуя разнообразием и бесконечным совершенством.

Дизайн etno – традиционный орнамент в очень актуальных трендовых цветах и интересных сочетаниях – воплощение современной интерпретации этники.

Как и когда появился этностиль?

В 1910 г. в Париже был поставлен русский балет "Шахерезада" в "Русских сезонах" С.П. Дягилева. Эскизы к костюмам балета подготовил художник Леон Бакст (Leon Bakst). В 1911 г. французский модельер Поль Пуаре (Paul Poiret) одним из первых, вдохновленный постановкой, создал женскую этноколлекцию в восточном стиле. Он подготовил костюмированный бал "1002 ночи, или Торжество по-персидски", данный в его парижском особняке 24 июня 1911 г., на котором предстал в образе султана: в атласном халате, надетом поверх тунники, и в тюрбане в качестве головного убора. Гости были наряжены в восточном стиле в шелковые штаны-шаровары, богато декорированные бархатные жилеты и длинные юбки широкого края [6].

В 1912 г. Поль Пуаре провел костюмированный вечер в античном стиле. Гости предстали в стилизованных греческих нарядах.

В середине 1910-х гг. Поль Пуаре, вдохновленный русской культурой и традициями, создал женскую коллекцию "Казань" со славянскими мотивами.

Так в чем же секрет гармонии цветов в этнотекстильных композициях?

Гармония в переводе с греческого языка "harmonia" означает связь и соразмерность частей, их созвучие и согласие в целом, что соответствует эстетическим законам, означающим согласованность частей в расчлененном целом.

О гармонии автор трактата "О мире", известный как Псевдо-Аристотель (I в. до н.э.), опираясь на учение Гераклита, находил согласие противоположностей во всех природных сущностях, в деятельности (занятиях, "искусстве") человека и в самой Вселенной: "... природа влекома к противоположностям, и из них образует согласное. Так, и в искусстве (др.-греч. τέχνη), подражая природе, например, в живописи, смешивая противоположные и не противоположные краски: черную с белой, красную с

желтой, создаются изображения, соответствующие оригиналам" [7].

На чем основана цветовая гармония?

В понятии гармонии нас интересует частное ее подразделение, как цветовая гармония, которая определяется как приятное, красивое, согласованное сочетание цветов, предполагающее их соразмерность, порядок и пропорциональность между собой.

Первый цветовой круг появился вместе с ранними мистическими теориями цвета. Он присутствует в трудах мистиков, физиков и исследователей 17-20 веков: Гете, Иттена (мистика), Ньютона, Манселла, Филда (физика) [8].

Вся цветовая гармония основана на концепции цветового круга. Основные цвета этого круга равноудалены на трех точках, это красный, синий и желтый. Эти три основных цвета используются для смешивания и получения практически всех других цветов.

После цветового круга следующая значимая вещь – основной, доминирующий цвет, в нашем случае, дизайнера полотна текстиля.

Типы и примеры гармонии цвета

Контрастная гармония – это самая основная, цветовая гармония. В ней, точка дополнительного цвета, на цветовом круге находится напротив ключевого цвета и дополняет его, поэтому эту гармонию называют комплементарной. Практически все цветовые гармонии, кроме аналоговой, являются разновидностями контрастной гармонии (рис. 1).

Высокий контраст дополнительных цветов создает яркое и динамичное полотно, особенно при использовании насыщенных цветов, но также может и вызвать разногласия, если не удастся должным образом выстроить композицию [9].

Общая гамма и цветовые пятна на поверхности этнического текстильного полотна должны быть гармонично организованы и ритмично взаимосвязаны между собой. Каждый отдельный цвет уравнивает и выявляет другой, а два вместе влияют на третий.

Для создания классической цветовой гармонии необходимо выполнять некоторые правила подбора цветов:

- в гармонии должны быть заметны первоначальные элементы многообразия, то есть присутствовать красный, желтый и синий цвета;

- многообразие тонов должно быть достигнуто через разнообразие светлого и темного;

- тона должны быть в равновесии, ни один не должен выделяться – это и есть цветовой ритм;

- в больших цветовых композициях цвета должны по порядку следовать один за другим так, как в спектре или радуге (мелодия единства);

- чистые краски следует применять экономно из-за их яркости и лишь в тех местах, которые хочется выделить [10].

Это, конечно, весьма формальный подход к гармонии, но он имеет право на существование.

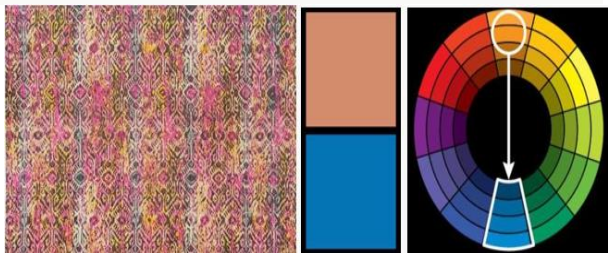


Рис. 1

Раздельно-комплементарная цветовая гармония вместо одного дополнительного цвета, напротив основного, имеет два дополнительных цвета по обе стороны от комплементарного. Это позволяет расширить диапазон цветов в композиции полотна.

Эта цветовая гармония имеет сильный визуальный контраст как и контрастная гармония, но создает меньшую напряженность и подходит для любого дизайна [9] (рис. 2).



Рис. 2

Общие правила при создании цветовой гармонии заключаются в следующем:

- выделить наиболее красивые изолированные цвета и определить условия, при которых они наиболее выигрышно смотрятся;

- выбрать последовательность теплой и холодной гаммы цветов;

- сопоставить цвета по контрасту, создать условия, в которых каждый цвет кажется красивее сам по себе [10].

Триадная цветовая гармония – эта гармония, в которой три ключевых цвета равноудалены на цветовом круге, образуя равносторонний треугольник.

Для успешного использования триадной гармонии цвета должны быть тщательно сбалансированы, и доминировать должен один цвет, а два других акцентировали бы главный цвет (рис. 3).



Рис. 3

Фактор, определяющий качество цветовой гармонии – это соотношение цветowych пятен по занимаемой площади. Существуют пропорциональные соотношения площадей пятен, необходимых для достижения целостности и единства впечатлений при одинаковой насыщенности и светлоте. В случае же контраста по светлоте этот закон приобретает еще большую силу. Так, например, чтобы уравновесить большое яркое пятно, достаточно взять в несколько раз меньшее по площади, но насыщенное, контрастное по цвету и светлоте яркое пятно.

Не стоит забывать, что существует взаимодействие между очертаниями пятна, его формой и цветом. Часто форма подчиняется цвету и наоборот: "острые" цвета сильнее по действию в четырехугольниках. Если взять квадраты, круги и треугольники и окрасить их в разные цвета, то можно заметить, как форма и цвет взаимодействуют друг с другом.

Психологическая теория цветовой гармонии:

- цвета, стоящие на концах диаметра спектрального круга, всегда воспринимаются как гармоничные;

- "характерными" называют сочетания цветов, расположенных на хордах с проскакиванием одного цвета – все характерное возникает только благодаря своему выделению из целого;

- сопоставления цветов на короткой хорде – бесхарактерны, они не могут произвести значительного впечатления.

Аналоговая цветовая гармония – это гармония родственных цветов, которые располагаются справа и слева от ключевого цвета. Аналоговые цвета хорошо сочетаются и создают спокойный дизайн, ее также называют монохромной гармонией, где преобладает один цвет (рис.4).

Гармония взаимодополнительных цветов – это самые гармоничные сочетания, которые могут быть объяснены психофизическими закономерностями зрения, на которые обратил внимание еще М.В. Ломоносов и на основе которых возникла трехкомпонентная теория цветового зрения [11]. Ее суть: наш глаз, имеющий три цветообразующих приемника, всегда требует их совместной деятельности – он как бы нуждается в цветовом балансе. А поскольку один из пары взаимодополнительных цветов представляет сумму двух основных, то в каждой паре присутствуют все три цвета, образующие равновесие.

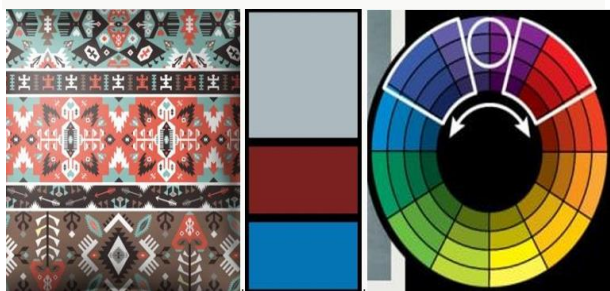


Рис. 4

Гете заметил, что впечатление от сочетания цветов может быть различным в зависимости от разности или одинаковости их светлот и от их насыщенности. И еще Гете заметил, что теплые цвета выигры-

вают при сопоставлении с черным, а холодные – с белым [12].

Тетраидная цветовая гармония – это гармония, в которой четыре ключевых цвета равноудалены на цветовом круге, образуя равносторонний четырехугольник (рис. 5).

Цветовая композиция – это композиция цветовых пятен, построенная с учетом всех рассмотренных закономерностей цветовой гармонии, будет ограничена, если она не служит главному – созданию образа.

Композиционная функция цвета заключена в его способности акцентировать внимание зрителя на наиболее важной детали.

Очень существенна для создания цветовой композиции ее способность создавать за счет светлоты, цветового тона и насыщенности свой рисунок.

Цветовая композиция требует соответствующей ритмичной организации цветовых пятен. Бессистемное нагромождение большого числа цветов, даже с учетом их сочетаемости, создает пестроту, раздражает и затрудняет восприятие.



Рис. 5

Цветовая композиция – это некое целое, в котором все согласуется и соответствует друг другу, создавая приятное впечатление для глаз.

Понятие гармонии включает в себя и дисгармонию, как свою антитезу.

Если для античности, средневековья, Возрождения именно гармония служила идеалом, то уже в эпоху барокко гармонии стали часто предпочитать разногласие. В наш век экспрессионизм решительно отвергает принципы классической гармонии и в поисках большей выразительности часто

обращается к заведомо или даже нарочито дисгармоничным сочетаниям. Однако это не умаляет значения важности изучения классических принципов.

ВЫВОДЫ

В дизайне цветовых сочетаний этнотекстильных композиций учитываются классические принципы цветовой гармонии, ибо это ключ к пониманию цвета и цветовых композиций вообще.

ЛИТЕРАТУРА

1. История конституционализма в Казахстане // Казахстан: 20 лет независимости / Под общ. ред. Б.К. Султанова. – Алматы: КИСИ при Президенте РК, 2011. С. 10...16.

2. *Жеребило Т.В.* Словарь лингвистических терминов. – Назрань: Изд-во: Пилигрим, 2010.

3. Не только корпешки: как создать современный казахский стиль в интерьере. Website: <http://comode.kz/post/interer/ne-tolko-korpeshki-kak-sozdat-sovremennyy-kazahskij-stil-v-interere/>

4. *Акатай С.* Древние культы и традиционная культура казахского народа. – Алматы, 2001.

5. *Асанова А.Е.* Культурное наследие казахского народа как источник вдохновения дизайнеров-модельеров // Мир науки, культуры, образования / Под общ. ред. А.В. Петрова. – Горно-Алтайск: Учредитель: ООО "РМНКО", № 1 (32) 2012. ISSN 1991-5497.

6. *Склярченко В.М., Вологжина Н.И., Исаенко О., Колозинская И.А.* 100 знаменитых мира моды. – Directmedia, 2013-12-30. – ISBN 9789660333109

7. *Лебедев А.В.* Логос Гераклита / Пер. и цит. Под ред. Лебедева А.В. – СПб.: Наука, 2014.

8. *Данашев М.Х.* Цветовой круг между наукой и живописью // Вестн. Карачаево-Черкес. пед. ун-та. – 2000, № 3. С. 153...163

9. Теория цветовой гармонии. Октябрь, 2016. Website: <https://photodrum.com/teoriya-tsvetovoj-garmonii/>

10. Гармония цвета. 21.05.2016. Website: <https://dogmon.org/imidjelogiya-kak-nravitesyalyudyam.html?page=12>

11. *Тюличев Д.В.* Прижизненные издания литературных произведений и некоторых научных трудов М. В. Ломоносова // Ломоносов: Сб. статей и материалов. Т. VIII. – Л., 1983.

12. *Иоганн Фольфган Гете.* К теории цвета. – Изд-во: Джон Мюррей, 1810.

REFERENCES

1. Istoriya konstitutsionalizma v Kazakhstane // Kazakhstan: 20 let nezavisimosti / Pod obshch. red. B.K. Sultanova. – Almaty: KISI pri Prezidente RK, 2011. S. 10...16.

2. *Zherebilo T.V.* Slovar' lingvisticheskikh terminov. – Nazran': Izd-vo: Piligrim, 2010.

3. Ne tol'ko korpeshki: kak sozdat' sovremennyy kazhskiy stil' v inter'ere. Website: <http://comode.kz/post/interer/ne-tolko-korpeshki-kak-sozdat-sovremennyy-kazahskij-stil-v-interere/>

4. *Akatay S.* Drevnie kul'ty i traditsionnaya kul'tura kazakhskogo naroda. – Almaty, 2001.

5. *Asanova A.E.* Kul'turnoe nasledie kazakhskogo naroda kak istochnik vdokhnoveniya dizaynerov-model'еров // Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya / Pod obshch. red. A.V. Petrova. – Gorno-Altaysk: Uchreditel': ООО "RMNKO", № 1 (32) 2012. ISSN 1991-5497.

6. *Sklyarenko V.M., Vologzhina N.I., Isaenko O., Kolozinskaya I.A.* 100 znamenitkh mira mody. – Directmedia, 2013-12-30. – ISBN 9789660333109

7. *Lebedev A.V.* Logos Geraklita / Per. i tsit. Pod red. Lebedeva A.V. – SPb.: Nauka, 2014.

8. *Danashev M.Kh.* Tsvetovoy krug mezhdu naukoj i zhivopis'yu // Vestn. Karachaev-Cherkes. ped. un-ta. – 2000, № 3. S. 153...163

9. Teoriya tsvetovoy garmonii. Oktyabr', 2016. Website: <https://photodrum.com/teoriya-tsvetovoj-garmonii/>

10. Гармония тsvета. 21.05.2016. Website: <https://dogmon.org/imidjelogiya-kak-nravitesyalyudyam.html?page=12>

11. *Tyulichev D.V.* Prizhiznennye izdaniya literaturnykh proizvedeniy i nekotorykh nauchnykh trudov M. V. Lomonosova // Lomonosov: Sb. statey i materialov. T. VIII. – L., 1983.

12. *Iogann Fol'fgan Gete.* K teorii tsveta. – Izd-vo: Dzhon Myurrey, 1810.

Рекомендована кафедрой изобразительного искусства и дизайна ЮКГУ им. М Ауэзова. Поступила 22.01.20.

КЛАССИЧЕСКИЙ ТЕКСТИЛЬНЫЙ РИСУНОК – ПОЛОСКА И ЕЕ АКТУАЛЬНОСТЬ В СОВРЕМЕННОЙ МОДЕ

CLASSIC TEXTILE DRAWING – STRIP AND ITS RELEVANCE TO MODERN FASHION

Б.П. ТОРЕБАЕВ, П.С. СИДДИКОВ, К.О. ХАНАЗАРОВА,
С.С. САИДМУРАТОВА, О.С. БУРИБЕКОВ, А.Д. САРСЕН

B.P. TOREBAEV, P.S. SIDDIKOV, K.O. KHANAZAROVA,
S.S. SAYDMURATOVA, O.S. BURIBEKOV, A.D. SARSEN

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Республика Узбекистан)

(M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan,
Tashkent Textile and Light Industry Institute, Republic of Uzbekistan)

E-mail: b.torebaev@ mail.ru

Статья посвящена классическому текстильному рисунку, одному из лучших украшений одежды – полоске, ее истории возникновения и развития. В статье изложены ее универсальность, совершенство как с практической, так и с эстетической точки зрения. Рассмотрено образование орнаментальных полос в текстильном рисунке; наиболее распространенные виды полос в среде различных народов, их национальный колорит и ткацкие узоры; использования в сезонных коллекциях современных известных дизайнеров, так называемых "норвежских" жаккардовых узоров; в результате выбора из различных технологических процессов получение новой ткани – "авровский бекасам"; возникновение флотской трикотажной фуфайки, так называемой тельняшки. Авторы анализируют разновидности полосатых узоров народов Центральной Азии и их особых отличительных черт; способов применения для получения полосатого рисунка и модных в Европе одежд с различными полосатыми рисунками XX века; рисунков в полоску, которые соответствуют современной модной тенденции.

The article covers a classic textile drawing, one of the best decorations of clothes – strip, history of its appearance and development and such its properties as universality, perfection as well as with the practical and aesthetic point of view. Formation of ornamental strips in a textile drawing. The most widespread kinds of strips in the environment of various people, their national colour and weaver's patterns. Application so-called "Norwegian" jacquard patterns in seasonal collections of modern known designers. As a result of a choice from various technological processes, production of a new fabric – "abra bekasam". Appearance of a naval knitted jersey, so-called, a stripped vest. The article's authors analyze kinds of striped patterns of the Central Asia peoples and their special distinctive features. Ways of formation of a striped drawing. Fashionable clothes in Europe with various striped drawings of the XX-th century. Modern stylish tendencies of strip drawings.

Ключевые слова: Gussi и Dior Homme, немец, Paul Smith и Kenzo, платки клафт-ушебти, свитер fair-isle, "бекасам", аврбандный способ, банорас, зебрый рисунок; "суси", узор "омбре" "доврина".

Keywords: Gussi and Dior Homes, Hermes, PaylSmith, Kenzo, headscarfs klaft-ushebti, sweater fair-isle, “bekasam”, avrbandny method, banoras, zebra drawing, “susie”, “ombre”, “dovrina” patterns.

С течением времени в жизни людей происходят перемена вкусов, пристрастий и привязанностей. Несмотря на это, классика остается в моде. В художественном оформлении текстильных изделий, признанных всеми народами как превосходные, примерные и образцовые – классические узоры полосы, клетки и горошки преобладают, как и прежде. Они совершенны как с практической, так и с эстетической точки зрения. Группа классических орнаментов – самая малочисленная, в нее входят только отображенные образцы.

Одной из лучших украшений одежды является полоска. Ее история началась еще задолго до нашей эры. Рисунок "в полоску" появился практически одновременно с тем, как человек научился изготавливать саму ткань. Таким образом, полоса, являясь первоисточником развития орнамента, стала фундаментом, на основе которого развивался графический дизайн текстильных полотен.

Орнаментальная полоса образуется из повторяющегося в одном направлении раппорта или мотива. Раппорт в орнаментальной полосе располагается: по прямой линии (по центру, по верхнему или нижнему краю – кайма); по волнообразной линии; со всеми видами симметрии (с симметрией по отношению мотивов друг к другу в кайме); с асимметрией и т. д. В этих изображениях господствует строгая симметрия, обеспечивающая цельность и ясность композиционного строя, лаконичность, возможность создавать гармонию между утилитарными и эстетическими свойствами ткани. Это неслучайно, с древности симметрия отождествлялась с гармонией и соразмерностью, так как в изображениях, где она присутствует, ритмический строй и раппортное построение отличаются выразительностью. Такие полосатые узоры встречаются практически во всем мире. Классические текстильные рисунки, в частности полосы, с истечением времени теряли свои ярко выраженные местные особенности и стали универсальными.

В costume древних египтян наиболее распространенными были параллельные полосы. В полосы различных цветов расшивали головные уборы – платки клафт-ушебти. Клафт мог быть не только полосатым, но и однотонным – белым. Его полосатая разновидность имела название – немес. Цвет полос зависел от статуса и рода занятий владельца: например, платок с синими или золотыми продольными полосами мог носить только фараон. Это доказывают их изображения на фресках и саркофагах. Если у древнеегипетских воинов полосы были красные, то у жрецов – желтые и т. д. Позже расцветка полосы переключалась в художественно-колористическое оформление тканей. Вспомним хотя бы знаменитые полосатые паруса древних финикийских торговых кораблей.

У каждого народа в зависимости от вкуса, фантазии и традиций был свой национальный колорит, свои ткацкие узоры. Те или иные узоры, сформированные полосками, носили определенную информацию о народности, его происхождении и положении человека, носившего их. К примеру, в Древней Индии обычным украшением тканей была широкая пурпуровая полоса на белоснежном фоне. В одежду из полосатых тканей одевалось в основном трудовое население и другие представители низшей касты.

Есть такая версия – что первые вязаные изделия были созданы умелыми мастерицами далеких северных стран – Шотландии, Норвегии, Исландии, где потребность в теплой одежде особенно велика. Ведь до сих пор в трикотажных изделиях используется зимняя классика: рельефные узоры в виде различных кос, характерные для свитеров исландских рыбаков, рисунки с горизонтальными рядами снежинок и ромбов для свитера fair-isle (сам термин происходит от названия одного из шотландских островов) или норвежские жаккардовые узоры с оленями и снежинками. Они со временем стали очень популярны и в других

странах. Эти известные скандинавские рисунки в середине прошлого века широко использовались в спортивной одежде зимнего ассортимента. И в наше время регулярно появляются в сезонных коллекциях известных дизайнеров.

Несмотря на свой простейший вид, полосы развивали у человека чувство ритма, пропорции, цветовой гармонии. Уже в Древнем Востоке композиция была упорядочена, отличалась не только строгостью, но и наличием ритма. У древних персов в одежде присутствовали полосатые ткани разного ритма. Интересно, что за некоторыми полосатыми ритмами даже закрепились определенные названия. Каждый народ давал свои названия ритмично располагающимся группам полосок. Так, "полосы маркиза" – это сочетание двух одинаковых по ширине полос разного цвета. Широко известна так называемая полоска баядеры, украшающая широчайшие юбки индийских танцовщиц: широкая красная или оранжевая полоска переходит в группу узких разноцветных полосок. В России рисунки полос с неизобразительными элементами назывались – "дороги". Одним из узорных текстильных полотен, бытовавших в России до XVIII века, был изорбаф – двухцветная тонкая шелковая ткань с рисунком в полоску, привезенная из Персии. Таким образом, торговые связи Запада с Востоком нашли свое отражение и в орнаменте тканей. Стоит сказать, что название полоски "молоко и сахар" идет, скорее, от ткацкой техники, чем от цветовой композиции: широкие ровные полосы перемешиваются с будто бы присборенными, что достигается за счет натянутого и свободного вплетения нити основы. Выразительность художественного образа полосатой ткани зависит от цветовой гармонии в колорите – согласования всех цветов, входящих в ее дизайн. Цветовое решение композиций полосы в декоративных тканях, так же как и клетки, отличается большим диапазоном: от сдержанных тональных и нюансных рисунков, построенных на сближенных по светлоте и насыщенности цветах, до остро-контрастных.

Полоска стабильно присутствует в национальной одежде, где доминирует не мода, а традиция. Так, она постоянно фигурирует в национальной одежде азиатских народов, со временем усложняясь и обогащаясь. В системе народных промыслов Центральной Азии, при всем разнообразии рисунков есть несколько излюбленных мотивов. Если рассмотреть лишь один из них – полоску, можно сделать интересные наблюдения. Сама же линия, ее графичность и ясность отвечают психологическому настрою, гармонируют с плавностью и величавостью движений восточных людей.

Уникальные по технике исполнения и своеобразию орнаментального декора являются узбекские ковры – "ок энли" (белая полоса). Старые образцы, дошедшие до наших дней, заметно расширяют представление о декоре этих изделий, особенно о его орнаментике – вышивке на белых полосах. Этот особый вид ковровых изделий изготавливали в основном представители кочевого племени в прошлом Кунграт для украшения стен юрты. Эти коренные жители Байсуна (Узбекистан) по старой традиции продолжают и по сей день оформлять этими коврами стены своих современных домов. По всему Казахстану широко распространены ковры "алаша", выполненные в технике узкошовного ткачества и состоящие из нескольких пришитых друг к другу тканых полос. Пожалуй, это самый простой по технике ткачества, композиции и расцветке тип ковра и, по всей вероятности, очень древний у казахов. Полоски узбекских тканей – "алача" отличаются разнообразием привычных восприятий населения цветосочетаний. Она бывает двух видов: полушелковая (основа – шелк, уток – хлопчатобумажная ткань) – переплетение репсовое, реже – атласное и сотканное из хлопковой пряжи лучшего качества. Хлопчатобумажная "алача" контрастных цветов, а также похожие на нее "суси" изготавливались в основном сельскими ткачами для халатов. Если полосатые узоры из хлопка узкие, пестрые и лучистые, переливающиеся разными цветами, то полосатые полушелко-

вые ткани с широкими полосами зачастую украшает узкий и мелкий абровый орнамент. Хорезмская хлопчатобумажная алача ложила до зеркального блеска, поэтому имела вид плотного шелкового атласа. В Намангане производили хлопчатобумажный полосатый тик (тимпан), который пользовался особой популярностью у ферганских киргизов. Тем временем лучшие полосатые ткани изготавливались квалифицированными мастерами ткачами (алачабами) в Самарканде. Алача, изготовленная из тонкой легкой пряжи полотняным переплетением, в Таджикистане имеет очень мягкую структуру и более 100 наборов рисунка. Для полупелковой алачи с узкими полосками употреблялся другой термин – "бекасам", который был более поздним и является одним из ведущих в современном национальном ассортименте тканей. Были и ткани для изготовления верхних халатов в крупную полосу, напоминающую бекасам. Другой тип бекасама – "банорас" имеет светлые и очень узкие полосы. Также другой тип шелковой ткани "шои" имеет мелкие узкие полосы. Следует напомнить, что в середине XVII века в этом регионе начали изготавливать прозрачную тонкую белую ткань, которая тоже имела полосатый орнамент. К XIX веку разновидность подобного текстильного рисунка получила наибольшее развитие.

И в новом веке определенные части производимых в Узбекистане тканей – это ткани с полосатыми рисунками – "бекасам". В рисунках основных нитей этих тканей используются мелкие и крупные полосы разных расцветок. В полосках этих тканей могут быть использованы различные переплетения, в основном используются главные и производные переплетения. Выработанные полосатые ткани показали, что использование репсового переплетения несколько улучшает внешний вид "полосатого бекасама". Для этих тканей имеются определенные требования: по ширине ткани должен присутствовать зебристый рисунок; рисунок в полосках ткани должен четко отделяться друг от друга; полосы в ткани должны подбираться определенной ширины и расцветки. Особенно интересны

текстильные полотна, образованные цветовыми полосами, не имеющие четких границ, в частности, гладкая шелковая ткань с авровым рисунком – хан-атлас. Если в технологическом процессе изготовления ткани для получения рисунков в полосу может быть использован манерный вид сновки, то для получения аврового рисунка применяется аврбандный способ. Следует отметить, что в результате выбора из различных технологических процессов оптимального получена новая ткань "авровый бекасам", которая защищена патентом РУз (рис. 1) [1, с.161...169].

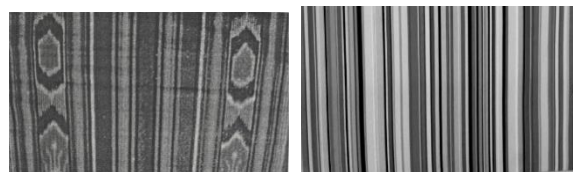


Рис. 1

Рис. 2"

Европейский узор – "омбре" (рис. 2) имеет небольшое сходство со среднеазиатским авровым узором: он представляет собой плавный переход от одного цвета к другому или переход от светлого пастельного оттенка к темному и наоборот. Главное отличие другого полосатого узора, так называемого "райе", – контрастность. Иногда его удачно "разбавляют" различной шириной полосок, но это не является обязательным элементом. Частые контрастные полосы – хороший способ деликатно ввести цвет в белый ансамбль и найти разумный компромисс между стихиями "темного" и "светлого" [2, с.15].

Полосатый рисунок был абсолютно беспроегранным выбором и в горизонтали, и в вертикали. Это объясняется тем, что одежда из ткани с четким контрастным полосатым рисунком зрительно видоизменяет фигуру человека. Так, горизонтальные полосы в ней при достаточно широких промежутках расширяют фигуру, а вертикальные, как бы удлиняя подобные промежутки, делает ее более стройной. Горизонтальные полосы в одежде смотрятся статично, а вертикальные, особенно при движении человека, смотрятся динамично. Может быть, неслучайно, что полосатые жи-

вотные: зебры, тигры, рыбы, рептилии, насекомые и другие в основном имеют вертикальную полосу. Они на фоне природы, среди растительного мира, особо не выделяясь, выглядят не только динамично, но и очень гармонично. Учеными недавно установлено, что растения с полосатыми узорами лучше привлекают насекомых-опылителей, чем других представителей флоры.

Одежда из ткани с четким контрастным полосатым рисунком зрительно видоизменяет фигуру человека. Так, горизонтальные полосы в ней при достаточно широких промежутках расширяют фигуру, а вертикальные, как бы удлиняя подобные промежутки, делает ее более стройной.

Конечно, самая знаменитая в мире одежда с горизонтальными полосками – это обычная флотская трикотажная фуфайка, так называемая тельняшка. Она, с чередующимися синими и белыми полосками, завоевала сверхпопулярность. Когда кончилась первая мировая война, в прессе появились многочисленные фотоотчеты о героических батальных в морской стихии. Это привело к возникновению в обществе всплеска интереса к черно-белой, так называемой монохромной полоске тельняшек моряков. И эту тенденцию подхватила и развила знаменитая Коко Шанель. Она ввела в женскую моду морскую полоску, раз и навсегда ставшую мировым трендом, модной классикой, символом гламурной элегантности и утонченного стиля. Также предельно тонкая, нитевидная полоска в это время была признаком элегантности и хорошего вкуса [3, с. 174...175].

В 50-е годы XX века в моду вошла тонкая продольная разноцветная и расположенная под углом или косая полоска, которая эффектно смотрелась на пышных расклешенных юбках.

С начала второй половины этого века в моду вошла очень тонкая поперечная полоска, которую можно было довольно часто увидеть на деловых элегантных костюмах. Тонкий двухцветный полосатый рисунок, хотя и встречался в женских гардеробах, все же уступил свое место поперечной полоске в цвете. На юбках поперечная полоска чаще всего использовалась в качестве

декоративного элемента, украшающего ее подол, хотя платья с чуть расширенной разноцветной продольной полосой и юбкой-клеш пользовались популярностью. В то же время актуальным трендом стала широкая двухцветная продольная полоска, которую в последнее время так полюбили современные дизайнеры. Полоска средней ширины предполагала чередование с узкой полоской. Комбинация такого характера полосок разной величины часто дополнялась включением декоративного орнамента. Модными также были костюмы с продольной полоской "маркиза". Косая полоска оставалась двухцветной, но по сравнению с предыдущей тенденцией моды имела заметное укрупнение.

Если 70-е годы прошлого столетия в моду смело вошли продольная и поперечная двухцветная и разноцветная полоска разной величины, то для моды 80-х годов была характерна широкая, при этом еще и разной ширины продольная полоска, широкий зигзагообразный рисунок в полоску. В целом мода этого времени начала повторять полоски-фавориты предыдущих десятилетий. Очень популярной оставалась морская тема во всем многообразии своих вариантов. Морская полоска является характерной для одежды пляжа и морского круиза. Полоски в ней повторяются в ограниченном количестве цветов. Так, начиная с 80-годов прошлого века и по сей день, на летних нарядах весьма популярно сочетание синего с белым и красным. Также особенно популярным считается классическое сочетание синего цвета с белым. Синие-белые горизонтальные полоски долгое время ассоциировались с моряками и морем; возможно, они имитировали линию горизонта. Полосатый морской французский трикотаж, открытый туристами на Ривьере в 1920 годы, вскоре становится модным в Великобритании и Америке.

Все эти полосатые текстильные рисунки не теряли своей популярности в моде 90-х годов прошлого века, особенно актуальными оставались узкая продольная, разноцветная полоска. После такого небольшого затишья полоска снова поднялась на пик своей популярности [4, с.127].

Итак, полоска являющаяся первоисточником развития орнамента, фундаментом, на основе которого развивалось искусство украшения тканей, имела популярность в разные времена. Разница между этими временами состоит лишь в том, что в разные годы различная полоска считалась модным трендом. Если в одно время в тенденции моды ярко зазвучал морской мотив с бело-красно-синими рисунками в тонкую полоску, то в другой период очень популярной стала одежда, рисунок которой совмещал использование любых темных широких полосок с яркими, не менее широкими [5].

В последнее время разнообразные рисунки в дизайне текстильных изделий, имитирующие шкуры животных, превосходят все ожидания. Одежды из тканей с подобным рисунком занимают топовые позиции. В древности узоры животного мира, особенно из семейства кошачьих, использовались для украшения тканей, например, герой поэмы Фирдоуси "Шахнаме" Рустам изображался в каба, полосатый рисунок ткани которого имитировал тигровую шкуру [6, с.38]. Сегодня любителям "зверийного стиля", которым нравится "леопард", подойдет и "зебра". Когда наскучит кошачьи принт – она может быть прекрасным вариантом в дизайне костюма. Расцветка "под леопарда" в брюки создает игривую комбинацию блузки другой классический текстильный рисунок – мелкий горошек.

Морской стиль и сегодня не теряет своей актуальности. Во время летнего отпуска девушки заимствуют у "морских волков" их униформу – полосатые тельняшки. Для них не только "матроски", дизайнерские юбки-клеш, но и платья в полоску являются идеальной одеждой для морского круиза. Рисунки в полоску, словно набегавшие морские волны, очень созвучны моделям для пляжа. Одежда, выполненная из таких тканей, моментально создает отпускное настроение [7, с.69]. В наши дни полоски распространены не только в повседневной, пляжной, праздничной одежде, а также в одежде для воинов, групповых видов спорта: бейсбола, волейбола, регби и т.д., но и в домашнем текстиле.

Если композиции из пересекающихся полос в дизайне ткани весьма конструктивны, их построения отличаются ясностью и отчетливостью, то в художественном оформлении тканей, пересекающихся абсолютно разного характера текстильных рисунков, особенно их неожиданное сочетание приводит всех в восторг. Например, комбинация выразительных полос выглядит гармонично не только за счет хорошо подобранных оттенков, но и стильного цветочного мотива, образующего ленточный раппорт. Обычно их композиции простые, но если цветочный мотив находится на полосах или переплетается с ними, тогда не только снижается резкость полосы, но и увеличивается динамичность композиционного строя (рис. 3).

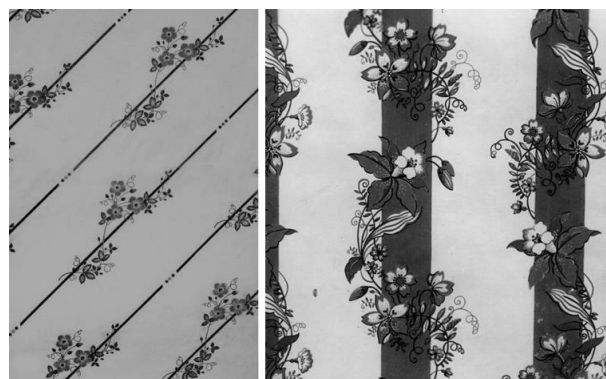


Рис. 3

Примером дорогого классического стиля всегда считались мужские и женские костюмы, а также рубашки в тонкую, еле заметную полоску. Они никогда не вышли из моды. Если говорить о мужской моде, отдельно стоит упомянуть о полосатых костюмах в сочетании с полосатыми рубашками. Сегодня, как никогда, вошла в моду симметричная широкая полоска. Поэтому широкие полосы – это хорошо, главное, чтобы цвета не резали глаз. Также никогда не подведет темно-серый костюм в сочетании с галстуком в голубую полоску и рубашкой, на которой преобладают полоски желтого цвета. Следует заметить, что не только подобный рисунок, но и практически любая модель в полоску и ее комбинации вот уже долгое время остаются ярким модным трендом, практически никого не

оставляя равнодушным. Сегодня полоске представлена полная свобода – она может быть по цвету не только синей, но и красной, розовой, зеленой и т.д. Также лидером полосатого рисунка можно назвать сочетание разных цветов, преимущественно черного, синего и красного, с полоской белого цвета.

Таким образом, полосатый рисунок, практически никого не оставляя равнодушным, вот уже долгое время остается одним из безусловных ярких трендов мировой моды. Новое поколение рисунков в полоску многоцветно, а сами линии преломляются и размываются. Современные дизайнеры часто предлагают различные интерпретации этого прекрасного классического принта, начиная с лаконичной морской полоски у Gussi и Dior Homme заканчивая психоделическими оптическими иллюзиями у Paul Smith и Kenzo.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сиддиков П.С. Основы создания технологии и оптимизация процессов при изготовлении национальных авровых тканей. – Ташкент: Изд-во "Fan va tehnologia", 2017
2. Гусейнов Г.М., Ермилова В.В., Ермилова Д.Ю. и др. Композиция костюма. – М.: Издательский центр "Академия", 2004.
3. Воины света. //Ателье 9/2011.

4. Борижан Торебаев. Орнамент и цвет в дизайне текстиля. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017.

5. "Полосатая хроника: из истории рисунка на ткани". Категория: РЕТРОспектива . Опубликовано 02.02.2013.

6. Рахимова З.И. К истории костюма народов Узбекистана. – "San'at". Т., 2005.

7. MODEN SUSANNA №7. Издатель ООО "ЭМС МЕДИА", 2019.

REFERENCES

1. Siddikov P.S. Osnovy sozdaniya tekhnologii i optimizatsiya protsessov pri izgotovlenii natsional'nykh avrovyykh tkaney. – Tashkent: Izd-vo "Fan va tehnologia", 2017

2. Guseynov G.M., Ermilova V.V., Ermilova D.Yu. i dr. Kompozitsiya kostyuma. – M.: Izdatel'skiy tsentr "Akademiya", 2004.

3. Voiny sveta. //Atel'e 9/2011.

4. Borizhan Torebaev. Ornament i tsvet v dizayne tekstilya. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017.

5. "Polosataya khronika: iz istorii risunka na tkani". Kategoriya: RETROspektiva . Opublikovano 02.02.2013.

6. Rakhimova Z.I. K istorii kostyuma narodov Uzbekistana. – "San'at". Т., 2005.

7. MODEN SUSANNA №7. Izdatel' OOO "EMS MEDIA", 2019.

Рекомендована кафедрой изобразительного искусства и дизайна ЮКГУ им. М Ауэзова. Поступила 22.01.20.

УДК 677.851.1.001.76

ДРЕВНЕЕ И СОВРЕМЕННОЕ ИСКУССТВО – ЛОСКУТНОЕ ШИТЬЕ

ANCIENT AND MODERN ART – PATCHWORK

*Б.П. ТОРЕБАЕВ, К.А. ЖОЛДАСБЕКОВА, Ш.Е. РСМАХАНБЕТОВА,
А.К. ЕСЕНБАЕВА, Г.С. ТИЛЕУКУЛОВ, Т.Н. СУЛЕЙМЕНОВА*

*B.P. TOREBAEV, K.A. JOLDASBEKOVA, SH.E. RSMAXANBETOVA,
A.K. ESENBAEVA, G.S. TILEUKULOV, T.N. SULEYMENOVA*

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)

(M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan)

E-mail: b.torebaev@ mail.ru

Статья посвящена описанию искусств соединения различных тканей – пэчворке – и происхождению этого слова, а также лоскутного мозаичного шитья народов Центральной Азии – кураке – и значению этого тюркского слова. В статье изложена краткая история возникновения и распространения

ния этого вида искусства, а также рассмотрены вопросы развития и использования пэчворка в современном домашнем текстиле, одежде, настенных панно, и т.п.; отличие пэчворка от курака; особая роль пэчворка в повседневной жизни людей; важность классификации методов техники "пэчворк" и использование его в создании современной коллекции одежды; использование принципа "лоскутного" решения в дизайне современной ткани; создание так называемого лоскутного узора набивок, имитирующего лоскутные текстильные изделия, а также создание коллекций, соответствующих современному направлению моды с использованием техники "пэчворк" с учетом свойств материалов и особенностей национальных элементов.

The article deals with the description of the art of sewing together of various fabrics – patchwork, origin of this word, and also the scrappy mosaic sewing of the Central Asia people – kurak and a meaning of this Turkic word. The article contains a brief history of appearance and spreading of this form of the art, considers the questions of development and application of patchwork in the modern house textile, wall pictures, etc. The difference between patchwork and kurak. A special role of patchwork in the everyday life. Importance of a classification of patchwork technique methods and its use for development of a modern collection of clothes. Application of the “scrappy” principle for design of modern fabrics. Creation, so-called, a scrappy pattern of printing imitating scrappy textile. Development of modern fashionable collections using the patchwork technique with a glance of materials’ properties and features of national elements.

Ключевые слова: скифские курганы, период Майома Эдо, лоскутная мозаика, коллажи, фольклорный стиль, корифей квилтинга, мотив "бараний рог", коллекция Fashion Week.

Keywords: scythian barrow, Mayoma edo period, scrappy mosaic, collage, folklore style, coryphaeus of quilting, sheep’s horn pattern, Fashion Week collection.

"Пэчворк" – patchwork (лоскутная работа; сшитый из лоскута. Это слово происходит от англ. patch – заплатка или кусочек материала, лоскут, пятно неправильной формы; work – работа). До последнего времени считалось, что лоскутное шитье является самым "молодым" видом рукоделия, которое своим видом, разнообразием и многоцветностью притягивают наше внимание. Тем не менее, по оценкам многих экспертов этот вид рукоделия, взятый на вооружение знаменитыми дизайнерами, уходит своими корнями в глубокую древность. История пэчворка восходит к очень отдаленным временам. Точный возраст этого древнейшего промысла определить очень трудно, так же как ответить на вопрос, когда человек впервые создал ткань и

надел на себя сшитую из этой ткани одежду.

Аппликация – так называется прием отделки, когда на ткань, трикотажное полотно, кожу, замшу нашивается узор или кусок ткани различного цвета (желательно с орнаментом), выполненный из какого-либо другого материала, который будет выделяться на фоне основного. Аппликация по ткани предоставляет большие возможности создателю для его творчества. Составление из кусочков ткани, с характерными приемами их соединения, позволяет быстро и эффектно воспроизвести композиционную идею. Графические особенности обусловлены техникой подбора готовых тканевых фактур и их распределение в композиционной плоскости. В лучших ком-

позициях большое значение уделено колористическим нюансным эффектам. При использовании однотонных матери-алов по готовому сшитому полю применяют строченные декоративные эффекты, выявляющие эстетику технологических приемов [1, с. 353].

Казахские ремесленники были настоящими эстетами и шили сапоги на века. В конце 2015 г. в Британском музее – втором по посещаемости в мире после Лувра, экспонировались казахские маси (кожаные сапоги с очень тонкой и плоской подошвой), сшитые в нашей стране в начале XX века. Пара маси, выставленная в музее, украшена кожаной аппликацией с орнаментами, которые, как отмечают британские гиды, изображают рога барана, цветы и даже образы кошек.

А вот в Музее утонченного искусства в Бостоне хранятся ичиги с цветочными аппликациями из шелка. Цветочный принт и казахский орнамент придают им неповторимый стиль.

Самая древняя аппликация, датированная 980 г. до н.э., была найдена в Египте. В национальном музее Булат в Каире выставлен этот образец орнамента, материалом которого послужили кожаные фрагменты шкуры газели одной тональности. Ученые датируют его 980 годом до н.э. А в скифских курганах (100 год до н.э. – 200 год н.э.) обнаружены фрагменты стеганых одеял с элементами аппликации. В музеях мира хранятся образцы, наглядно указывающие на глубокую древность этого ремесла [2, с.84]. Так, в Токийском музее костюмов представлена одежда периода Майома Эдо (1569 - 1867), украшенная узорами из кусочков различной ткани. В IV - IX веках н.э. паломники, совершавшие восхождение к храму (Пещера тысячи Будд, находившаяся на древнем шелковом пути), оставляли там кусочки своих одежд. Из этих многочисленных оставленных кусочков служители храма делали ковер, напоминавший о паломничестве множества людей. Ковер этот был обнаружен лишь в 1920 г. археологом сэром Артуром Штейном. Экспозиции музеев таких стран, как США, Германия, Швеция, Швейцария, Австралия, содержат

целые коллекции изделий, выполненных в стиле лоскутной техники. Имеется такая коллекция и во Всероссийском музее декоративно-прикладного и народного искусства.

Упоминания об искусстве соединения различных тканей встречаются и в исторических описаниях, датированных XI в. Ткань – материал недолговечный, поэтому время и место возникновения этого промысла весьма условны. Не исключена возможность появления пэчворка в нескольких странах одновременно. Однако принято считать, что зародилась эта лоскутная индустрия в Англии, а затем постепенно распространилась в других местах. Подобное рукоделие стало появляться на Руси, в Европе, Америке, Австралии.

В Англию в XVI веке стали привозить из Индии хлопчатобумажные ткани различных узоров яркими расцветками. Мануфактуры этой страны наладили производство подделок-одеял местного производства, выполненных из привозных тканей. С 1712 г. правительством Англии для развития собственной мануфактурной промышленности было запрещено ввозить и продавать индийский ситец и изделия из него. С тех пор история лоскутного шитья в Туманном Альбионе получила толчок к развитию. Ситец стал сильно дорожать. Сшив из него одежду, бережливые англичанки остатки ткани пускали на другие изделия – в основном аппликации для шерстяных и льняных полотен. Самые мелкие лоскутки собирались в мозаику, образуя единое разноцветное полотно.

Наиболее распространена в древние времена техника лоскутного шитья была у народов Центральной Азии. В их исполнении подобная техника, в частности у казахов, называется "курак". Тюркское слово "курак" в переводе на русский означает "лоскут", что значит совмещать, складывать между собой, но в то же время для казахов оно имело сакральное и символическое значение, связанное с благополучием, скреплением семьи и рода, заботой и гостеприимством. Гармоничным сочетанием тканей различных цветовых, фактурных и геометрических решений народные мас-

тера достигли неповторимых колоритов. Так появилось это швейное искусство.

Изготовлением лоскутного одеяла-курака – корпе казашки занимались испокон веков. Без этого сложно представить себе хоть один дом в Казахстане. Эти красочные текстильные изделия заранее готовились в приданое дочерям, к рождению детей и обязательно передавались по наследству. Непременный атрибут убранства немудреной юрты кочевника, где царил особый уют и шарм в ее интерьере, созданный талантливой женской рукой, – лоскутное одеяло вносило красоту в скромный повседневный быт и дарило радостные краски. Чем выше была стопка корпе, тем статуснее считалась невеста. Со времен кочевников эти практичные текстильные изделия заменяли предкам казахов стулья, кровати, пледы и ковры. Узоры на этих прекрасных творениях, которые с давних времен считались оберегами, защищали жилище от злых духов и приносили в дом счастье. Не исключено, что толчком к появлению лоскутных орнаментов послужило древнее искусство создания мозаичных композиций, дошедшее до нас из глубины веков. Недаром шитье из лоскута называют также "лоскутная мозаика". Самым распространенным в его оформлении считается мотив "бараний рог". Именно его чаще всего используют в дизайне курак-корпе или ою-корпе, символизирующий достаток и благополучие. Также казашки шили в технике лоскута различные изделия, используемые в быту и ритуальной практике – занавеси, покрывала, наволочки для новобрачных и т.п. Классический курак выполнен исключительно в гамме, притягивающей к себе уравновешенность цвета и узора, активным ритмом геометрических построений и выразительным эмоциональным зарядом. Кроме того, казахские мастерицы кроме обычных кусочков ткани использовали также кожу и войлок. Со временем яркие и практичные стеганные одеяла – корпе заменяли предкам казахов стулья, кровати, одеяла и ковры.

Несмотря на сходство техник лоскутного шитья во всем мире, есть у них и различия. Лоскутная работа зарождалась и развивалась независимо у разных народов.

Пэчворк, к примеру, в отличие от курака подразумевает использование лоскутов одинаковой, однородной по фактуре и различной лишь по цвету ткани, квилтинг – и вовсе более широкое понятие, предполагающее более объемные формы и большее разнообразие используемых материалов [3, с.5].

В 1970-е гг. в моду вошел фольклорный стиль, и в связи с ним проснулся интерес к традициям лоскутного шитья. В настоящее время художественные изделия из лоскута переживают свое второе рождение. Незаслуженно забытые изделия ручного труда вновь обретают свою ценность и превосходство над серийными промышленными образцами [2, с. 388]. Недаром в народе всегда ценили ручную работу как источник эмоциональной духовности. Среди таких известных видов рукоделия, как вышивание, вязание, плетение и др., особое место занимает шитье из лоскута, применение их современного модульного проектирования в одежде, которое, вероятно, было создано на основе своеобразного декоративно-прикладного искусства техники "пэчворк".

В связи с тем, что "пэчворк" является достаточно практичной техникой, то если обратиться к истории национальных костюмов, он играл особую роль в повседневной жизни простых людей. Если раньше лоскутные стеганные одеяла были признаком простоты, то теперь к их шитью начали относиться по-новому. Они, соединяя в себе различные техники: пэчворк, квилтинг, в гармоничном сочетании с разнообразной вышивкой, фальцеванием, катворком, коллажем, батиком и т.п. [3, с. 112], превратились в самостоятельный и своеобразный вид произведений декоративно-прикладного искусства и по праву занимают достойное место среди них.

Красивое и мягкое текстильное изделие – пэчворк со своим прекрасным узором пользуется огромным спросом и в настоящее время. Сейчас многие современные казхи курак корпе покупают не только в приданое невесте или кызжасау, они оформляют ими определенную комнату, где можно посидеть на уютной корпеше и прилечь на мягких подушках, сшитых в технике курак. Однако это древнее националь-

ное ремесло таит в себе много малоизвестных, сложных технологий шитья. Поэтому опыт мастериц старшего поколения весьма ценен, и важно это древнее искусство изучать и возрождать. Вырезать орнамент сейчас не отнимает много времени, его вырезают на лазерном станке, сделав компьютерную графику. А нарезать лоскуты – процесс это длительное и трудоемкий. Судите сами: на одно одеяло нужно примерно два с половиной метра ткани. Чтобы его сшить, сначала режут лоскуты длиной не более 2,8 см. Следующий этап – сшить эти блоки с уже составленным рисунком в единое полотно. Для этого есть специальный шаблон. То есть вручную чертить, потом разрезать и сшивать блоками 20x20 см [4, с.8].

Таким образом, древнее и современное искусство лоскутного шитья покоряет сердца все новых поклонников и ценителей. Это показал VII Международный фестиваль "Восточный базар. Шелковый путь: культурное наследие", состоявшийся в столице Казахстана, который стал незабываемым событием для профессионалов и любителей текстильного искусства, лоскутного шитья, в частности. Уникальные авторские работы не только известных казахстанских, но и иностранных мастеров представляли на этом фестивале. Иностранные умельцы из Чехии, Словакии, Великобритании, Германии и т.д., придумывая собственные стили, используют неожиданные материалы: лоскутки материи сплетаются с бисером, перьями, войлоком и даже бумагой. "Наши мастера квилтинга не ограничиваются традиционными казахскими корпе. Осваивая новые техники, они создают уникальные работы, которые можно назвать арт-квилтингом и которые достойны входить в экспозиции международных арт-выставок", – отметила президент Ассоциации лоскутного шитья Казахстана Тамара Штрошерер [5, с.12].

"Изысканные работы известных казахстанских и зарубежных мастеров текстильного искусства – сплошной эксклюзив. – Мне очень нравится восточный колорит и Казахстан – кладезь творчества и вдохновения. Трогает, что казахстанские мастерицы используют теплые и яркие цвета, что рази-

тельно отличает их работы от европейских коллег", – рассказывала дизайнер из Германии Ютты Бемлер-Хан. Флагманским проектом этого фестиваля стала передвижная выставка уникальных текстильных панно "Лоскутные живописцы", выполненных в авторской технике легендарной Любви Лежаниной – корифея квилтинга России. Они настолько реалистичны, что больше напоминают картины, написанные красками, и художественные фотоснимки [6, с.2]. Благодаря огромному выбору материалов, красок, форм и новых технологий, в этом виде искусства можно без труда реализовывать свои творческие фантазии. Следует отметить, что в последнее время на выставках представляются не только домашний текстиль, разные предметы одежды: блузки, юбки, жилеты и т.д., настенные панно, созданные из лоскута, но и лоскутные игрушки, и многие другие предметы домашнего обихода. Создание коллекций, соответствующих современному направлению моды с использованием техники "пэчворк" с учетом свойств материалов и особенностей национальных элементов, имеет не только перспективно-экономический эффект, но и выглядит достаточно креативно. А создание серий моделей в национальном стиле на одной базовой основе является экономически оправданным, так как промышленному производству невыгодно изготовление разнородных единичных моделей.

Интерес к пэчворку в высокой моде появился благодаря великому кутюрье Иву Сен-Лорану. В 1971 г. он создал модель, декорированную элементами в лоскутной технике, ознаменовав появление нового тренда. "Мода на стиль пэчворк в последнее время набирает популярность в мировом масштабе", – убеждена казахстанский дизайнер Гульнара Касым. Сегодня в коллекциях самых известных дизайнеров есть стеганные жилеты, бомберы, юбки, головные уборы, сумки и т.п. В их творчестве прослеживаются восточные мотивы. Например, дизайнер из Кыргызстана, этническая казашка Маншук Есдаулет, давно демонстрирует оригинальный наряд, выполненный в традициях национального

лоскутного шитья курак. Именно в этой старинной технике она добилась огромных успехов. Маншук соединяет между собой кусочки разноцветных тканей, превращая их в платья, костюмы, жакеты, курточки, головные уборы и пальто. В таком ярком наряде просто невозможно остаться незамеченным. Примечательно и то, что наш среднеазиатский чапан с элементами пэчворка присутствует во всех последних коллекциях Fashion Week. "Во всем мире растет популярность этно, люди возвращаются к корням, вспоминают о традициях и обычаях предков. И это замечательно", – говорит Маншук [7, с.6].

Успешно может быть использован принцип "лоскутного" решения, который заключается в соединении в одном раппорте как бы нескольких отдельных кусков ткани, вырезанных в виде ромбов, квадратов, треугольников и т. п. (рис. 1). В этой композиции мелкоузорчатые фрагменты складываются в разнораппортную свободную композицию. Истоки приема создания композиций лежат в народном искусстве курак. В период всеобщего увлечения фольклорным стилем вспомнили об этом, и дизайнеры текстиля создали так называемые лоскутные узоры набивок. Оригинален графический дизайн такого типа (своеобразные мозаичные решения геометрии) в текстильных полотнах. Эти ткани, в художественных оформлениях которых сочетаются различные геометрические и классические орнаменты, народные и природные мотивы с зооморфными текстильными рисунками, имитировали лоскутное шитье (эффект тот же, только сшивать не надо) [8, с. 146].

Один из авторов статьи решил использовать такое решение в создании дизайна декоративной ткани по теме экологии (Заказ экологического центра "EKOSAN", г. Ташкент). Каждый лоскутик в кроке (предварительный эскиз будущего текстильного изделия) автора представляет собой произвольную часть композиционного и колористического решения ткани, причем при объединении разнородных лоскутков с разнородными мотивами общая композиция строится обычно по контрасту изобра-

тельных мотивов, масштабных соотношений, цветов. Большое значение имеет здесь форма лоскутков, определяющая видимую структуру композиции (рис. 1 – лоскутное решение в дизайне ткани. Автор Торебаев Б.П. ОАО "Тоштукимачи, г. Ташкент).



Рис. 1

Итак, современное лоскутное шитье тесно переплетается с народной швейной традицией, а через нее – с культурным наследием прошлого. Особенно красивы изделия, впечатляющие по разнообразию и оригинальности материалов, их фактуры, форм, структур и цветовых сочетаний. Сегодня появилось много мастеров, поднявших этот вид рукоделия на небывалую высоту. Их коллажи геометрических орнаментов украшают многие текстильные изделия. Следует отметить, что именно идея геометрического подбора различных кусочков ткани берет начало от традиционного народного ремесла. Энтузиасты неустанно разрабатывали орнаменты и подбирали расцветки, чтобы получить уникальный геометрический калейдоскоп. В наше время необходимо учитывать и важность классификации методов техники "пэчворк" и использование его в создании современной коллекции одежды. При этом имеет место необходимость сохранения и передачи будущему поколению, как наследие, одно из ценнейших направлений декоративно-прикладного искусства техники "пэчворк" и тем самым создать условия для дальней-

шего развития модульного проектирования при использовании производственных отходов различных тканей: хлопчатобумажных тканей, кожаных и меховых материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кошаев В.Б.* Декоративно-прикладное искусство. Понятие. Этапы развития. – М.: ООО "Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС", 2010.
2. *Косарева Е.А., Которин Н.* Теория моды и костюма. – М., 2006.
3. *Бектурганова В.* Пэчворк и квилт – кураки // Газета "Klasstime". – №36, 4 сентября, 2013.
4. *Торебаев Б.П., Ханазарова К.О., Ибраимова П.Т., Абуова М.А.* Мода на стиль пэчворк // Сб. мат. Междунар. конф. – Токио, Япония 2020.
5. *Марина Михайлова.* Праздник лоскутного шитья // Газета "Казахстанская правда". – 28 сентября, 2017.
6. *Фиронова В.* Рук творения – восторг и удивление! // Газета "Казахстанская правда". – 24 сентября, 2019.
7. *Дайрабаева Г.И., Есенбаева К.А.* Технология шитья "Пэчворк" и "курак" как часть концептуального направления дизайна костюма в национальном стиле // Сб. мат. Междунар. практ. конф.: Ауэзовские чтения. – ЮКГУ 2015.
8. *Ирина Пritула.* Душа в каждом лоскутке // Газета "Южный Казахстан". – 9 ноября, 2018.
9. *Боризжан Торебаев.* Орнамент и цвет в дизайне текстиля. – LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2017.

УДК 677.851.1.001.76

ТЕКСТИЛЬНЫЕ АКСЕССУАРЫ: ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ И НОШЕНИЯ, ДЕКОРАТИВНАЯ РОЛЬ И МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ В АНСАМБЛЕ КОСТЮМА

TEXTILE ACCESSORIES: THEIR ORIGIN HISTORY, DECORATIVE ROLE AND MULTIFUNCTIONALITY IN A CLOTHES ENSEMBLE

*Б.П. ТОРЕБАЕВ, Д.С. БОЛЫСБАЕВ, Т.С. БУРКИТБАЕВ,
А.Н. КЕНЖИБАЕВА, П.Т. ИБРАИМОВА, Ж.О. СУЛЕЙМЕНОВА*

*B.P. TOREBAEV, D.S. BOLYSBAEV, T.S. BURKITBAEV,
A.N. KENZHIBAYEVA, P.T. IBRAIMOVA, J.O. SULEYMEANOVA*

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)

(M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan)

E-mail: b.torebaev@mail.ru

Статья посвящена различным текстильным аксессуарам. В ней изложены краткая история появления и ношения традиционного вида головного убора из текстильных полотен – платка, а также галстука и шарфа. Рассмотрены их волокнистый состав и различия по отделке, классический

REFERENCES

1. *Koshaev V.B.* Dekorativno-prikladnoe iskusstvo. Ponyatie. Etapy razvitiya. – M.: OOO "Gumanitarnyy izdatel'skiy tsentr VLADOS", 2010.
2. *Kosareva E.A., Kotorin N.* Teoriya mody i kostyuma. – M., 2006.
3. *Bekturganova V.* Pechvork i kvil't – kuraki // Gazeta "Klasstime". – №36, 4 sentyabrya, 2013.
4. *Torebaev B.P., Khanazarova K.O., Ibraimova P.T., Abuova M.A.* Moda na stil' pechvork // Sb. mat. Mezhdunar. konf. – Tokio, Yaponiya 2020.
5. *Marina Mikhaylova.* Prazdnik loskutnogo shit'ya // Gazeta "Kazakhstanskaya pravda". – 28 sentyabrya, 2017.
6. *Fironova V.* Ruk tvoreniya – vostorg i udivlenie! // Gazeta "Kazakhstanskaya pravda". – 24 sentyabrya, 2019.
7. *Dayrabaeva G.I., Esenbaeva K.A.* Tekhnologiya shit'ya "Pechvork" i "kurak" kak chast' kontseptual'nogo napravleniya dizayna kostyuma v natsional'nom stile // Sb. mat. Mezhdunar. prakt. konf.: Auezovskie chteniya. – YuKGU 2015.
8. *Irina Pritula.* Dusha v kazhdom loskutke // Gazeta "Yuzhnyy Kazakhstan". – 9 noyabrya, 2018.
9. *Borizhan Torebaev.* Ornament i tsvet v dizayne tekstilya. – LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2017.

Рекомендована кафедрой изобразительного искусства и дизайна. Поступила 22.01.20.

принцип построения орнаментальной композиции и схемы в различных вариантах в художественном оформлении. Авторы анализируют свойства каждого текстильного аксессуара и степень их распространения, декоративной роли в ансамбле костюма; эстетическую и утилитарную стороны, разновидности и универсальность. Также в статье излагаются манеры завязывания и наиболее излюбленные мотивы и традиционный цвет определенных народов в художественно-колористическом оформлении, а также актуальность этих главных аксессуаров сезона.

The article deals with various textile accessories. It contains a brief history of appearance and wearing of a traditional kind of a headdress produced from textile cloths – a headscarf, and also a tie and a scarf. Their fibre composition and decoration differences, a classical construction principle of an ornamental composition and a scheme in various artwork variants. The authors analyze properties of each the textile accessory and their application extent, a decorative, aesthetic and utilitarian role in a clothes ensemble, their kinds and universality. Also the article describes the wearing styles, the most favourite motifs and traditional colours of various peoples in the art colour decoration, and modern actuality of these main season accessories.

Ключевые слова: неделя моды Aspara Fashion Week, кимешек, жаулык, латте, галстук-самовяз, шарф-скейч, крават, "галстук Вальтер Скотт", галстуки Кензо.

Keywords: Aspara Fashion Week, kimeshek, jaulyk, latte, tie samovyaz, scarf sketch, kravat, bed tie Walter Scott, ties Kenzo.

"Добавочный" – так переводится с французского слово "аксессуар". Благодаря дополнениям в виде платков и других головных уборов, шарфов, галстуков и многого другого задуманный образ приобретает завершенность и оригинальность, а также играет в костюме роль акцента. Они, аксессуары, подчиняясь художественному решению костюма, позволяют выглядеть модно.

Традиционным видом головного убора многих народов мира является платок, отличающийся от других свойствами плоскости в расправленном виде. Он являлся во все времена олицетворением чистоты, нравственности и скромности, а еще подчеркивал социальный статус обладательницы. Платок – прежде всего излюбленная деталь женского наряда. Женщины начали покрывать свою голову платком с незапамятных времен, поэтому он считается древней частью ансамбля их костюма. В древнем мире покрытие головы девушек символизировало зрелость. Женщины Древней Греции часто обматывали вокруг головы и подбородка большой пестрой платок; был

в употреблении и небольшой платок, покрывавший только волосы. Именно платки придают прекрасной половине человечества нежность, загадочность, элегантность и, конечно, особую женственность. Ни один другой головной убор не придавал столько лиричности облику женщине, сколько платок.

С рождением первого ребенка женщина-казашка надевала головной убор замужней женщины, который уже не снимала до старости. Детали этого предмета гардероба несколько менялись в зависимости от возраста и региона. Женский головной убор состоял из двух частей. Нижняя часть (кимешек) надевалась на голову, а в прохладное время года этот головной убор, предназначенный не только для красоты, но и для соблюдения гигиены, дополнялся платком, завязанным в виде тюрбана. Обе части обязательно изготавливались из белой ткани. Конечно, такой головной убор, особенно без наматывания платком поверх нижней части убора, очень похож на хиджаб – он тоже полностью закрывает голову и во-

лосы. Но кимешек слишком наряден – он часто имел разные узоры, что для традиционного исламского хиджаба неприемлемо. Об одном можно сказать наверняка: лицо казашек всегда было доступно любому встречному глазу, так как они никогда его не закрывали. Да и серьезного давления со стороны мусульманских авторитетов, которые их окружают, не испытывали.

В Таразе прошла международная неделя моды *Aspara Fashion Week*. Это одно из крупнейших в Центральной Азии мероприятий, собравшее ведущих дизайнеров и экспертов fashion-индустрии из разных стран. В своих нарядах известный казахстанский модельер Айдархан Калиев представил коллекцию, посвященную этому казахскому национальному женскому головному убору-кимешеку, который сегодня не так широко используется. Внешний вид кимешека и сегодня может многое рассказать о социальном статусе, месте рождения и даже возрасте обладательницы. Айдархану удалось преподнести кимешек в современной интерпретации [1, с. 6]. Напоминающий такой платок, у узбекских женщин, известен как лячак. Вероятно, в шейбанидском государстве его носили женщины постарше [2, с.61].

Замужние казашки земледельческого юга надевали также на голову традиционный складываемый из квадрата ткани головной убор – жаулыка, или с длинными и редкими кистями шелковый платок – латте. В последнее время головным убором, повязанным "бабушкиным" способом, становится платок с набивным разноцветным орнаментом.

Женщины Древней Греции и Древнего Рима в качестве головного убора наряду с платком использовали вуаль, которой покрывали не только голову, но и лицо (оставляя только глаза), во время разговора ее поднимали левой рукой. Она имела продолговатую форму, по краю могла быть отделана бахромой, но служила, скорее, украшением головы, чем защитой от неблагоприятных погодных условий. Надевали вуаль в основном во время религиозных обрядов. Существовала еще брачная вуаль, которая была длиннее других и имела бурокрасный цвет [3, с. 338].

Одним из распространенных видов текстильного аксессуара в ансамбле костюма является шарф. Его история насчитывает более двух тысяч лет. По археологическим данным впервые шарф появился в Китае. Древние воины этой страны использовали шарфы с практической целью: обвязывали шею куском материи, чтобы уберечься от холода и ветра.

Теплый – главный признак шарфа, поэтому данный аксессуар пользуется особой популярностью зимой. В это время длинный, вязанный шарф, уложенный вокруг шеи и перекинутый через плечо, не только уберезет от холода, но и придаст элегантность. Стильно можно выглядеть в шарфе крупной вязки. Яркий хомут из натуральной шерсти или кашемира – тренд сезона.

Шарф-скейч – разновидность шарфа, выполняющего одновременно как функции классического шарфа, так и функции воротника-стойки. Отличается от классического шарфа тем, что имеет в средней части уширение и поперечный разрез, края которого могут соединяться между собой при помощи молнии, застежки-липучки, или иного вида застежки. Наличие разреза с застежкой позволяет расстегивать воротниковую часть шарфа-скейча [4, с. 189].

Шарф может быть как однотонным, так и цветастым – все зависит от вкуса отдельного человека или народа. В Индии по традиции невеста покрыта красным шарфом (чунари). Для футбольных болельщиков набрасывать на шею шарф с символами любимой команды давно стало традицией. В шарфе очень важно присутствие ведущего цвета, который преобладает по площади. В основном это – грунтовая плоскость. Композиционное решение в цвете мужского шарфа является довольно сложным. В этом процессе согласование родственных цветов может быть наиболее удачным.

Художественное оформление шарфа мало отличается от оформления платка, основное их различие состоит в форме. Шарф – вытянутый прямоугольник, платок квадрат. Шарфы оформляются рисунками симметричного и асимметричного композиционного построения с использованием различных орнаментальных мотивов. Моти-

вами его художественного оформления могут служить полосы, клетки, горошек, а также геометрические и природные формы, мотивы предметного и фольклорного характера. Часто цветной рисунок сочетается с мелкоузорчатыми переплетениями и напоминает мозаичный узор переборного ткачества. Шарф с геометрическими рисунками наиболее органично вписывается в ансамбль современного костюма для любых возрастных групп и пола. Модницы сегодня дополняют свой образ восточным шармом. Осенью, накинув поверх пальто шарфик с орнаментом "восточного огурца" добавляет своему образу изюминки! Несмотря на свою немногословность, иногда и отсутствие динамики в композиционном решении, обычно орнамент в нем достаточно выразителен.

В процессе художественного оформления целесообразно найти такую группировку форм и такое колористическое решение, которые обеспечивали бы замкнутость композиции концов шарфа мотивами различного характера. Это объясняется тем, что в этом изделии самая заметная часть – его край, в связи с этим особое внимание уделяется разработке каймы, ее пропорциональным членениям, колористическому решению, внимательной прорисовке форм. Чтобы образ был более притягательным, край шарфа оформляют бахромой, осыпным интерлоком и простой подрубкой.

Галстук имеет свою довольно длинную историю. В XVII столетии шейный платок с длинными концами стал называться галстуком, и с тех пор он не выходит из моды – меняются лишь форма галстука, способы ношения и приемы завязывания. На рубеже XIX и XX вв. по виду он уже напоминал современный галстук. Когда в моду вошли рубашки с воротником, галстук стягивали узлом под подбородком, а его длинные концы свисали на крахмаленную рубашку. Именно в это время галстук стал таким, каким мы его знаем сегодня.

Крават – так назывался галстук в период своей молодости, когда еще все помнили его происхождение: такого рода шитый платок носили хорваты, отсюда произошло и название. Так нередко называют и ткани галстучного типа. В XIX веке в моде был

галстук из клетчатых тканей, так называемый "галстук Вальтер Скотт".

Ассортимент галстучных тканей достаточно широк, они вырабатываются в шелковой промышленности, в основном из искусственных и синтетических нитей. В наши дни галстуки шьются из тканей с купонными и раппортными классическими, а также современными текстильными рисунками мелкого и среднего масштаба. Основные требования в решении дизайна тканей, предназначенных для галстука – это соответствие масштаба рисунка, схемы его композиционного построения форме изделия (галстуку) и его роли в костюме.

Поскольку роль галстука в современном мужском костюме возросла, дизайнеры бросают вызов серой повседневности. Они разрабатывают линию необычных галстуков, предназначенных для тех, кто привык находиться в центре внимания. Отсутствие композиционного центра, асимметрия являются характерными особенностями японского искусства "перетекающий орнамент" с ваз, шкатулок, и шарм японские модельеры перенесли в современный галстук, например, знаменитые галстуки Кензо. В последнее время галстук стал более живописным. Остаться незамеченным, когда ворот твоей рубашки плотно опоясан галстуком, богато орнаментированным классическими текстильными рисунками: радужных полос, веселог горошка, клетчатых или пестрых узоров, сегодня просто невозможно.

Модные аксессуары, так же как силуэт и цвет, характеризуют стиль одежды данной эпохи. Например, на рубеже XX и XXI вв. зонт становится исключительно важным аксессуаром, что было обусловлено не только климатическими условиями, но и новыми модными тенденциями. В последнее время дизайнеры обратили внимание на этот самый консервативный вид аксессуара костюма. Они советуют, что по цвету зонт должен сочетаться с сумкой, верхней одеждой или образовывать цветовой контраст по отношению к другим частям костюма [5, с.203].

Все текстильные аксессуары должны быть из материала хорошего качества. Они должны обладать достаточной прочностью и формоустойчивостью в эксплуатации,

высокими теплозащитными свойствами. Их различают по волокнистому составу – хлопчатобумажные, шерстяные, шелковые, также их вырабатывают из вискозного, ацетатного, капронового шелка с полотняным, саржевым и жаккардовым переплетением. Более разнообразными являются материалы для изготовления зонтов: водоотталкивающий нейлон, прорезиненные, светоотражающие ткани, трикотаж со специальной пропиткой и т.п.

И материально-технологическое обеспечение, и декоративно-изобразительное творчество связаны задачей целостности предмета и выступают основой художественного синтеза. В литературе это принято называть единством пользы и красоты, формы и декора, утилитарного и эстетического. Для понимания законов синтеза важны принципы взаимосвязи декора и формы [6, с. 154].

Итак, текстильные аксессуары, имеющие устоявшиеся традиции художественного оформления, являются интересными дополнениями к образу и любому наряду. Не только об их декоративной роли, но и универсальности только можно мечтать. Самый многофункциональный из текстильных аксессуаров – платок – носят не только на талии в качестве пояса, в прохладное время года его можно завязать не только на голову, но и обмотать вокруг шеи. Поскольку платок выгодно подчеркивает цветочное решение дизайна одежды, его можно накинуть на плечи, с его помощью можно украсить сумку. Поскольку платок конструктивно завершает костюм, современные модельеры часто объединяют его художественную сторону с утилитарной. Платок носят вместо шарфа не только женщины, но и мужчины некоторых стран. Но шарф носят женщины не только на шее, но и на талии, бедрах, плечах или голове. В современной моде текстильных аксессуаров его складывают особым образом. Следует напомнить, что капризная мода внесла коррективы в дамские наряды, но до текстильных аксессуаров так и не добралась. Главные аксессуары сезона – платок, шали, ву-

али и шарф, сохраняя свои актуальности по сей день, именно в ансамбле костюма приобретают свойства объемных форм. В отличие от других штучных текстильных изделий (в том числе галстука), в их дизайне, так же как панно из текстиля, главным является орнамент и цвет, а не форма. Поэтому у дизайнеров текстиля эта область художественно-колористического оформления, соответствующая направлению моды по моделям, вызывает особый интерес.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Михаил Тё*. Старые мотивы на новый лад // Газета "Казахстанская правда" – № 207, 25 октября, 2019.
2. *Рахимова З.И.* К истории костюма народов Узбекистана. – Ташкент: Изд-во журнала "Санъат", 2005.
3. *Гусейнов Г.М., Ермилова В.В., Ермилова Д.Ю. и др.* Композиция костюма. – М.: Издательский центр "Академия", 2004.
4. Шарф, деталь военной формы // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890 – 1907.
5. *Боризжан Торебаев*. Орнамент и цвет в дизайне текстиля. – Изд.: LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2017.
6. *Кошаев В.Б.* Декоративно-прикладное искусство. Понятие. Этапы развития. – М.: ООО "Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС", 2010.

REFERENCES

1. Mikhail Te. Starye motivy na novyy lad // Gazeta "Kazakhstanskaya pravda" – № 207, 25 oktyabrya, 2019.
2. Rakhimova Z.I. K istorii kostyuma narodov Uzbekistana. – Tashkent: Izd-vo zhurnala "San"at", 2005.
3. Guseynov G.M., Ermilova V.V., Ermilova D.Yu. i dr. Kompozitsiya kostyuma. – M.: Izdatel'skiy tsentr "Akademiya", 2004.
4. Sharf, detal' voennoy formy // Entsiklopedicheskiy slovar' Brokgauza i Efrona: v 86 t. (82 t. i 4 dop.). – SPb., 1890 – 1907.
5. Borizhan Torebaev. Ornament i tsvet v dizayne tekstilya. – Izd.: LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2017.
6. Koshayev V.B. Dekorativno-prikladnoe iskusstvo. Ponyatie. Etapy razvitiya. – M.: ООО "Gumanitarnyy izdatel'skiy tsentr VLADOS", 2010.

Рекомендована кафедрой изобразительного искусства и дизайна. Поступила 22.01.20.

**ЦВЕТООБОЗНАЧЕНИЕ В УПОТРЕБЛЕНИИ
В ПРАКТИКЕ КОЛОРИСТИКИ
СОВРЕМЕННОГО ТЕКСТИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**COLOUR DESIGNATION
AT APPLICATION OF COLOURISTICS
IN TEXTILE MANUFACTURE**

*Д.С. БОЛЫСБАЕВ, Б.П. ТОРЕБАЕВ, Л.Т. ИБРАГИМОВА,
М.Ж. ДЖАКИПБЕКОВА, Н.Р. ОФИЦЕРОВА, Т.К. САРИЕВА*

*D.S. BOLYSBAEV, B.P. TOREBAEV, L.T. IBRAGIMOVA,
M.J. DJAKIPBEKOVA, N.R. OFITSEROVA, T.K. SARIEVA*

**(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан,
Университет "Мирас", Республика Казахстан)**

**(M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan,
"Miras" University, Republic of Kazakhstan)**

E-mail: daulet.bolysbaev.74@mail.ru; b.torebaev@mail.ru

Статья посвящена цветообозначению в употреблении в практике колористики текстильного производства. В статье изложены возникновение и использование так называемого цветового языка; навыки специалистов, работающих в областях, связанных с цветом, для обозначения названия цветов, которые далеко не каждому известны. Небольшие списки различных оттенков хроматических и ахроматических цветов, употребляемых в русском языке; наименования цветов, которые классифицируются на типы. Авторы анализируют колористический строй и значения отдельных цветов в дизайне текстиля, процесс восприятия и различие цвета на основе систематизированных сведений из физики, физиологии и психологии. В статье также рассматриваются вопросы, связанные с проблемами цветового различия и правильного обозначения цветов в употреблении красящих веществ.

The article considers questions of colour perception and colour designation at their application in colour practice of textile manufacture. The article contains a brief history of colour semantics origin, appearance and use of, so-called, a colour language, ability to distinguish colours and development of colour sight. Work of the specialists operating in the areas connected with colour, for designation of rare and unknown colours. Small lists of various tints of the chromatic and achromatic colours accepted in Russian. Names of colours, which are classified on types. The authors analyze the colour system and values of certain colours in textile design, a colour perception and discrimination processes on the basis of systematised data of physics, physiology and psychology. The article also considers the questions connected with problems of chromatic difference and correct designation of colours at use of colouring agents.

Ключевые слова: семантика цвета, homo sapiens, purpura, terra cotta, амарант, лафит, бордо, тиоиндиго, гаванна, цветовой тон, хроматический и ахроматический цвет, отступающий цвет.

Keywords: colour semantics, homosapiens, purpura, terracotta, amaranth, lafite, wine-coloured, thio indigo, havana, colour tone, chromatic and achromatic colour, receding colour.

При исследовании увеличения способности различать, дифференцировать цвета по мере развития человечества можно говорить и о названиях цветов, которые формировались на основе многолетнего зрительного опыта [1, с. 34]. Сравнивая цвета, люди еще в древности заметили, что одни из них – яркие, светлые, другие, наоборот – темные, блеклые, тусклые. Каждый из них соответственно так и называли. А третьи – просто не имеют цвета, их в искусствоведческой литературе стали называть бесцветными.

О процессе развития цветовой чувствительности человека можно косвенно судить по количеству отдельных слов, обозначающих конкретные цвета в древних языках. Наиболее "древними" цветами, первыми появившимися в человеческой культуре, обычно считаются белый, черный и красный. Древний Восток предполагал наличие 5-элементного мира. Так возник и широко использовался цветовой язык у людей древнего мира, но цветовых тонов в природе существует гораздо больше, чем названий для них. В лексиконе современного, даже очень эрудированного человека число слов для их наименования не превышает обычно и десятой доли различаемых им цветов.

Художественно-колористическое оформление текстильных полотен отделочного производства в текстильной промышленности нельзя рассматривать вне связи с цветоведением. Анализируя колористический строй и отдельные цвета в дизайне текстиля, мы сталкиваемся не только с проблемами цветового различия, но и правильного обозначения цветов в употреблении красящих веществ [2, с. 208].

Любое прилагательное нашей речи может характеризовать цвет. Мы, ощущая цвет, определяем его как свойство, как физическую характеристику внешнего объекта. Например, мы говорим: "Спелый лимон – желтое, а помидор – красное" [3, с.76]. Свет также видится как характеристика источника излучения. Причина этого – "объ-

ектность" нашего восприятия, суть которого заключается в том, что субъективные (психические) образы нашего восприятия представлены сознанию как объекты среды, они отождествляются с предметами внешнего мира. Существует терминологическое смешение между физикой и психофизиологией с применением терминов "свет" и "цвет". Термин "цвет" в физике обычно используется для обозначения монохроматического или узкополосного излучения. Выражение: "Призма разлагает белый свет на цветные лучи" является очень распространенным в физической литературе [4, с.80].

Любое "физическое" название цвета можно развернуть в большой ряд оттенков или разновидностей. Названия цветов в основном произошли прямо от объектов с характерными памятливыми цветами. Мы определяем цвет как свойство, как физическую характеристику внешнего объекта, его сходство с известным цветом (неба, трав, цветов, птиц и т. д.) и выражаемая словами: голубой, зеленый, розовый, сиреневый, фиолетовый, лиловый, канареечный и т. д.

Прилагательное "коричневый" встречается в письменных источниках с конца XVII века. Первоначально его использовали только для обозначения цвета ткани. Образовано оно от слова "корица", а то в свою очередь является уменьшительной формой от слова "кора". Название цвета – "бежевый" заимствовано из французского языка и первоначально означало натуральную небеленую шерсть. "Байка" – так называют тяжелую, мягкую хлопчатобумажную ткань. Это слово восходит к латинскому "бадиус", то есть "темно-коричневый". Дело в том, что в старину байку красили преимущественно в такой цвет. Терракотовый – красно-рыжий, цвет обожженной глины происходит от слова terra cotta в переводе с латыни означает "сожженная земля". Отмечается особая сдержанность в отношении желтого цвета у армян. Если он присутствует, то в оттенках персика, кото-

рый наряду с гранатом является фруктовым символом этого народа. К слову, многие названия цветов произошли от цвета фруктов и ягод: от вишни – вишневый, от абрикоса – абрикосовый, от малины – малиновый цвет, от лимона – лимонный, а также оранжевый цвет происходит от санскритского *paranga*, что означает "апельсиновое дерево". В свою очередь, отличительным признаком некоторых растений в русском языке стала их окраска. Достаточно вспомнить чернику, голубику, бруснику (старославянское бруснь значит красный), синюху, белозор. Название цветка "лилия" (*Lilium*) пришло в современность из Древней Греции. Между тем в античные времена грекам собственно лилией – *leirion* называлась молочно-белая (*L. candidum*). Согласно преданию, она возникла из капель молока Геры – супруги владыки богов Зевса. Видовое название *candidum* – белая этой лилии дал древнеримский поэт Вергилий. Малина, казалось бы, слово исконно русское, однако есть предположение, согласно которому название дано по цвету ягод. Некоторые ученые считают, что в основе лежит черный цвет (от древнеиндийского *malinas* – черный).

Когда шведский химик Карл Швеле открыл в 1771 г. странный удушливый желто-зеленоватый газ, он назвал его по цвету "хлором". Позднее выяснилось, что он составная часть обыкновенной поваренной соли, Хлор стали применять для изготовления красок, отбелики ткани и т.д. Следует упомянуть о прелестной и поныне популярной повести древнегреческого писателя Лонга "Дафинс и Хлоя" – о любви пастуха и пастушки. Так вот, имя девушки было произведено от существительного "хлоэ", которое означало, свежую зелень, молодые побеги. Позднее и в греческом, и в латинском языках слова "хлорос", "хлорум" стали прилагательным "зеленый".

Важно напомнить, что художественно-технические советы, в состав которых должны войти дизайнеры и технологи высшего класса, оценивают не только дизайнерский проект ткани, но и воплощение замысла в ткани, выпущенной в различных вариантах колористического оформления.

Конкретная и предельная ясность орнамента главной колористической темы – это требование не только дизайнера, оно также вызвано технологическими условиями [5, с.186]. Каждый вариант колористического решения рассматривается и утверждается в отдельности. При оценке колорита ткани на этих советах приходится сталкиваться с такими понятиями, как цвет, тон, насыщенность, светлота и др. Эта терминология главным образом из цветоведения. Также в оценке участвуют и искусствоведческие характеристики (тона холодные, теплые, глубокие и др.), кроме того, литературные образные сравнения (цвет спелого баклажана, арбуза, старой бронзы, горького шоколада, черного тюльпана, зеленого яблока, лесного ореха, жженого кирпича и т.д.). Наконец, химики-колористы пользуются и химической терминологией, определяющей класс, тип и состав красителей.

Для описания всех цветов и оттенков нельзя найти выражение ни на одном из существующих языков. Собственно, цветовые термины: красный, синий, желтый – в современном языке других значений не имеют. Наименования по пигменту: ультрамарин, охра, сажа, кармин, родамин являются узкоспециальными, и они применяются только в профессиях, работающих с красками. Если воспроизвести в процессах крашения или печати любой цвет без существующего образца или количественной характеристики, то любое описание этого цвета не может приблизить его к действительности. И это относительное обогащение лексикона обуславливается тем, что специалисты, работающие в областях, связанных с цветом, применяют для обозначения цветов названия, которые далеко не каждому известны. Например, среди красных цветов различают амарант (красное дерево), лафит и бордо (красное виноградное вино), тиюиндиго (цвет спелого арбуза), червлевый цвет (в свое время половину дани Риму Испания отдавала "натурой" – кермесом, содержащим красный пигмент. "Кермес" – арабское слово, так называлось крохотное насекомое – дубовый червец. Кермес, как пурпур, добывался в сравнительно небольших количествах. Но вот пос-

ле открытия Америки испанские конкистадоры обнаружили заокеанского родственника дубового червеца, который обитал не на дубе, а на кактусе, причем одного вида "нопала") [6, с.2]. Также название богатого и глубокого красно-фиолетового, так называемого императорского цвета – пурпура – занимательная история. Изначально слово *purpura* (лат.) пурпур, служило вовсе не для обозначения цвета. Так назывались моллюски, обитающие в Среднеморском море. Особенность их строения в том, что в мантийной полости они имеют железу, которая выделяет секрет желтоватого цвета. Попав на солнце, этот секрет через какое-то время меняет цвет. Сначала становится зеленым, затем синим, темно-красным и, наконец, красно-фиолетовым. Ловля и соответствующая обработка моллюсков положили начало производству красителя пурпурах. Сочные, яркие тона дают представители отрядов "кубовых" красителей, к числу которых принадлежит и индиго. Само название красителя индиго происходит от латинского *indicus* – "индийский". Интересной является история этого красителя, получившего свое название по месту произрастания – Индии. Еще в глубокой древности жители долины Инда выращивали кустарники индигоноски красильной, которые подвергают процессу ферментации. На местном наречии эти тропические растения называли "нила", что означает "темно-синий". Среди оранжево-коричневых цветов – гаванна (цвет сигары), мускат (мускатный орех) и т.п.

Итак, не только самая обширная область культуры, но и производство, где не обойтись без ассоциаций – названия цветов. Цветоведение дает возможность зафиксировать любой цвет в виде определенной записи – цветового уравнения. Большинство употребляемых в практике колористики текстильного производства цветообозначений происходят от сравнения с какими-либо предметами, явлениями, произведениями искусства или самой природы. Приведем небольшие списки различных оттенков хроматических и ахроматических цветов, употребляемых в русском языке. Напри-

мер, один только красный цвет имеет множество оттенков на основе ассоциаций: кроме бордового, тиюиндиго, червлевого, пурпурного, кирпичного еще и вишневый, малиновый, клюквенный, брусничный, багровый, багряный, пунцовый, гранатовый, рубиновый, кровавый, свекольный, кирпичный, алый, или скарлетт, кумачовый, томатный, коралловый, розовый, терракотовый, маковый, кармин и т. д. А ахроматический цвет – белый имеют на основе ассоциаций несколько оттенков: кроме белоснежного и молочный, кремовый [7, с.448]. Таким образом, наименования цветов классифицируют на три типа: собственно цветные термины; наименования красящего пигмента, перенесенные на цвет; прилагательные от нарицательных имен предметов с привлекательной запоминающейся окраской. Все названные наименования цветов характерны для разговорной речи в текстильном производстве, но эти обозначения не обладают точностью, необходимой в научном определении, и в науке не используются.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Торебаев Б.П.* "Физическое" название цветов: возникновение цветового языка, происхождение цветообозначений // Сб. мат. Междунар. научн. конф. – Лондон, Великобритания, 2019.
2. *Торебаев Б.П.* Процесс колорирования тканей в современном текстильном производстве // Сб. мат. Междунар. научн. конф. – Ванкувер, Канада, 2019.
3. *Торебаев Б.П., Большаев Д.С.* Свет и цвет: представления, восприятия, взаимодействия // Наука и мир. – Волгоград, 2020, № 6.
4. *Спасенников В.В.* Феномен цветовосприятия в эргономических исследованиях и цветоконсультации // Эргодизайн. – 2019, №2.
5. *Борижан Торебаев.* Орнамент и цвет в дизайне текстиля. – Изд.: LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2017.
6. *Найденова Н., Трубецкова И.* Мода, цвет, стиль. – М.: "Эксмо" 2012.
7. *Драгунский В.В.* Цветовой личностный тест. – Минск: Харвест, 2001.

REFERENCES

1. *Torebaev B.P.* "Fizicheskoe" nazvanie tsvetov: vzniknovenie tsvetovogo yazyka, proiskhozhdenie tsvetooboznacheniy // Sb. mat. Mezhdunar. nauchn. konf. – London, Velikobritaniya, 2019.

2. Torebaev B.P. Protsess kolorirovaniya tkaney v sovremennom tekstil'nom proizvodstve // Sb. mat. Mezhdunar. nauchn. konf. – Vankuver, Kanada, 2019.

3. Torebaev B.P., Bolysbaev D.S. Svet i tsvet: predstavleniya, vospriyatiya, vzaimodeystviya // Nauka i mir. – Volgograd, 2020, № 6.

4. Spasennikov V.V. Fenomen tsvetovospriyatiya v ergonomicheskikh issledovaniyakh i tsvetokonsul'tirovaniy // Ergodizayn. – 2019, №2.

5. Borizhan Torebaev. Ornament i tsvet v dizayne tekstilya. – Izd.: LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2017.

6. Naydenova N., Trubetskova I. Moda, tsvet, stil'. – М.: "Eksmo" 2012.

7. Dragunskiy V.V. Tsvetovoy lichnostnyy test. – Minsk: Kharvest, 2001.

Рекомендована кафедрой изобразительного искусства и дизайна ЮКГУ им. М. Ауэзова. Поступила 21.02.20.

УДК 745 (075.8)

**КОНТРАСТНЫЕ СОЧЕТАНИЯ ЦВЕТОВ
– ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ВЫРАЗИТЕЛЬНОСТИ
В ДИЗАЙНЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**CONTRASTING COLOR COMBINATIONS
ARE THE MAIN TOOLS OF ARTISTIC EXPRESSION
IN DESIGN OF TEXTILE PRODUCTS**

*Б.П. ТОРЕБАЕВ, Д.С. БОЛЫСБАЕВ, А. АЙДОСОВ, Н.Р. ОФИЦЕРОВА,
Т.Г. МИРОНОВА, М.Ж. МАМЕШОВ*

*B.P. TOREBAEV, D.S. BOLYSBAEV, A. AYDOSOV, N.R. OFITSEROVA,
T.G. MIRONOVA, M.J. MAMESHOV*

**(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)
(M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan)**

E-mail: b.torebaev@mail.ru

Статья посвящена описанию цветового контраста, истории его использования в текстильном рисунке, определению и выражению тонового контраста, а также сочетаемости в дизайне текстиля и одежды. Авторы анализируют колористический строй композиции и взаимные влияния цветов, необходимость цветового контраста в достижении выразительности в композиции и, в конечном счете, гармонии; возникновение цветового контраста, зависимость выразительности и богатства общего колорита в текстильном орнаменте, а также способность контрастирующих цветов, вызывающих целую цепь новых ощущений и создания ощущений пространства в супрематических композициях текстильного рисунка Советской России. Также в статье изложены отличие тканей с геометрическими рисунками 20-х годов прошлого столетия; актуальность использования в оформлении текстильного полотна декоративных эффектов, возникающих на основе однородных геометрических фигур, неординарный вид черного цвета и его неограниченная сочетаемость с другими цветами и т.д.

The article covers the description of colour contrast, history of its application in a textile drawing, definition and expression of a tone contrast, and also colour compatibility in design of textile fabrics and clothes. The authors analyze the connection

of textile and clothes design with chromatics, colour system of a composition and mutual influence of colours, the necessity of colour contrast for achievement of composition expressiveness and, finally, harmony. Origin of colour contrast, dependence of expressiveness and richness of the general colour in a textile ornament. The ability of contrast colours to cause quite a number of new sensations and creation of a space sense in suprematist compositions of Soviet Russia textile drawing. Also the article considers features of geometrical drawing fabrics of 20th years of the last century, actuality of application of decorative effects arising on the basis of homogeneous geometrical figures at designing a textile cloth, uncommon appearance of black colour and its perfect match with other colours, etc.

Ключевые слова: две противоположности – инь и янь, супрематическая композиция, принцип "негатива", авровые ткани, черный total look.

Keywords: two opposites – yin and yan, suprematist composition, “negative” principle, black totallook.

Контраст (от франц. *contraste* – противоположность) – различие форм, размеров, фактур, цветов и т. д. присутствовал в искусстве всех эпох. Он является необходимым условием не только для достижения выразительности композиции, но и гармонии. Еще в Древней Греции философ Гераклит говорил, что гармония должна создаваться через контраст: "Противоречивость сближает, разнообразие порождает прекраснейшую гармонию, и все через распрю создается". По древнегреческой мифологии Гармония – дочь бога войны Ареса и богини любви и красоты Афродиты; это означает, что в ней слиты противоположные и враждующие начала. Поэтому гармония как неперемный спутник красоты подразумевает использование контраста как одного из средств ее достижения [1, с. 438].

По мнению известного китайского философа Лаоцзы, вселенная зарождалась следующим образом: сначала возникли две противоположности – инь и янь. Они были взаимосвязаны. Вообще философы Поднебесной фактически с самого начала дали понять, что все противоположности не только части взаимосвязанные, но и части взаимодействующие, взаимопереходящие. Подтверждений этому вокруг было предостаточно: белая зима сменялась зеленой весной, зеленый цвет яблока сменялся красным, темная ночь сменялась светлым днем и т.п. Компоненты символов инь и янь заключены в замкнутый круг. Древние же ки-

тайцы считали его символом нерасторжимости двух начал мира: (по дуалистической философии) мужской, солнечной, активной силы янь и женской, темной, пассивной силы инь, которые означают бесконечность всего сущего на Земле. Равное деление круга на две половинки, напоминающие так называемые орнаментальные мотивы – "восточные огурцы", окрашенные в противоположные цвета (белый и черный), подчеркивает равнозначности инь и янь, их контрастность. Противоположность, придавая особую напряженность светлостному и темному, то есть тоновый контраст, выражает четкость, ясность. Такой знак в наше время понимают как вечное единство и борьбу противоположностей [2, с. 7...8].

Таким образом, контраст в самой общей форме можно определить как противопоставление предметов или явлений, резко отличающихся друг от друга по тем или иным качествам или свойствам. Но при таком определении в стороне остается сущность контраста, и отмечаются лишь его внешние условия.

Художественные особенности нетканого материала – войлока связаны с техникой его изготовления. Большую нагрузку в этом плане несут взаимопротивоположные по цвету участки войлока, когда различные цветовые пласты по отношению друг к другу смотрятся самостоятельным декором-изображением (темное на светлом, светлое на темном). Сталкиваясь в едином

поле, такие мотивы образуют причудливое единство орнаментального рисунка [3, с.256].

Анализируя колористический строй композиции и взаимное влияние цветов, мы сталкиваемся с интересным явлением, так называемый в цветоведческой литературе цветовой контраст, отличающийся особой эмоциональностью. Цветовые контрасты возникают между двумя цветами в том случае, когда они расположены рядом и один на фоне другого. Для контраста важны одновременно два фактора – цвет и тон [3, с.300]. Если применительно к композиции, на первый взгляд, очень простое понятие "контраст" означает всякое противопоставление двух свойств, то цветовой контраст – это кажущееся изменение цвета по светлоте (световой или ахроматический контраст, который находится между темными по тону цветами и светлыми) или цветовому тону (хроматический контраст, который находится между холодными оттенками цветов и теплыми) в зависимости от окружения [4, с. 98]

Цветовой контраст – это один из приемов, методов достижения выразительности композиции, заключающихся в противопоставлении одного цвета другому. В композициях текстильного рисунка цветовой контраст должен быть подчинен принципам построения структуры; согласовываясь с другими изобразительными приемами и средствами, он должен выражать, раскрывать замысел настроения, облегчать его прочтение. Кажущееся изменение по цветовому тону и насыщенности цвета называется хроматическим контрастом.

Контрастная сочетаемость – это соединение двух противоположных цветов, например хроматических: синего и желтого, красного и зеленого или ахроматических: белого и черного. Также колорит текстильного орнамента можно выразить противопоставлением теплого и холодного или красноватого и зеленоватого оттенков цветов (например, простой зеленый цвет может состоять из холодного и теплого, желтоватого и синеватого оттенков). Это доказывают национальные костюмы народов Африки и южных стран Азии, которые

изобилуют неожиданными сочетаниями таких цветов, как зеленого с розовым, фиолетового с зеленым.

В основе первых текстильных эскизов 1919 г. в Советской России была супрематическая композиция. Супрематизм – творческая концепция, созданная Казимиром Малевичем в 1915-1919 гг., – включал в себя формально-композиционный метод моделирования (канон супрематизма) и философию движения цвета и форм в отвлеченном многомерном пространстве. Стиливым модулем течений супрематизма является геометрическая форма и плоскость иллюзорного или реального пространства в различных художественных интерпретациях. Цветовой контраст, вместе со светлотностью и линейной перспективой, способствует созданию ощущения пространственной глубины. Пространство по Малевичу возникает за счет контрастов размеров, наклонов и поворотов перекрывающих друг друга форм. Контрасты в его супрематических работах включают не только размеры, противопоставление размеров, статичных и повернутых фигур, но и бесцветных – черных и цветных плоскостей. Эти контрасты и придают композиции динамику [6, с. 112...113].

Ярким примером решений композиций, построенных на контрасте форм, могут служить ткани с геометрическим рисунком (так называемые беспредметные) начала 20-х гг. прошлого столетия. Стремясь получить "пролетарские" ткани, советские художники текстильного рисунка комбинировали геометрические формы. Таким образом, им удалось создать ткани совершенно нового типа, не имеющие прототипов в прошлом. Несмотря на наивность утверждений, идеологию нового общества и ряд других недостатков, эти рисунки отличались большой ясностью структуры, строившейся на контрасте форм и цвета. Композиции, четко выражая замысел и творческий почерк автора, ярко представляли художественный стиль того времени.

Восприятие светлоты цвета связано с действием светлотного контраста. Проявление такого контраста заметили многие

художники. Много наблюдений и суждений в области природы контрастов сделано Леонардо да Винчи. Он писал: "Черные одежды заставляют тело на изображении человека казаться более, чем в действительности, белые одежды заставляют тело казаться темным, а в красных одеждах оно кажется бледным". Поскольку главной задачей дизайнеров одежды является создание костюмографики, они должны помнить эти слова.

Цвет благородства и изящества – черный, усиливая и свое, и эстетическое качество соседа, прекрасно сочетается с любыми другими цветами, поэтому его так любят не только художники, но и дизайнеры одежды, так как с черным сочетаются не только близкие, сходные цвета, но к нему можно подобрать любой цвет, в том числе и резко противоположный – белый.

Среди узбекских авровых тканей по своим эстетическим качествам выделяются черно-белые хан-атласы, так называемые в народе "кора корга" – черный ворон. Его контрастное колористическое оформление можно без преувеличения назвать классикой в дизайне этих прекрасных текстильных полотен с геометрическими узорами. Непревзойденное единство орнамента и колорита в них всегда оценивалось по достоинству: каждая женщина-узбечка независимо от своего возраста имела в своем гардеробе хотя бы одно платье, сшитое из подобной традиционной ткани – хан-атласа [7, с. 246].

Появившийся в 1960-х знаменитый черно-белый рисунок клетки "куриная лапка" или "собачий зуб" сегодня часто используются в классической одежде высокого качества. Отдельная тема в стиле оп-арт – цветочный принт в черно-белой гамме. Сложной формы, тщательно прорисованные черные бутоны и цветы изысканно смотрятся на белом полотне. В этом есть и декаданс, и современная нотка хай-тека [2, с. 282]. Таким образом, сочетание черного и белого цвета, придавшее особую остроту в текстильном рисунке, создало свою моду не только на рисунок, но и на черно-белое колористическое решение. В конечном счете это и позволило оп-арту

удержаться в ткани даже тогда, когда мода на оп-арт, как на авангардное искусство, уже прошла.

Симметрия в одежде – скучно! Так считают многие модельеры, сделав кривизну модным трендом. Эффект асимметрии в дизайне одежды достигается не только кроем, но и контрастным сочетанием цветов в ансамбле костюма. Так, звезда российской эстрады Н. Королева записалась в клипе с казахстанским певцом Беркутом. Для съемок в этом новом клипе знаменитой певице подобрали ярко-желтое платье, подчеркивающее ее фигуру, и небесного цвета накидку, декорированную казахскими национальными узорами. Стоит отметить, что в таком наряде Наташа выглядела очень эффектно [8, с. 7].

Резкие контрасты являются характеристикой отнюдь не современных модных тенденций. Это описание национального казахского костюма, в котором на протяжении веков народные мастера Великой степи воплощали праздник красоты и радость жизни. А вдохновляли их живые цвета самой природы. Сегодня при помощи ярких принтов отечественные дизайнеры одежды передают всю палитру цветовых смещений, присущих природе Казахстана. В частности, на одежде коллекции Камила Курбани появились изумрудные травы джайляу и полыхающее море алых маков. В этих сочетаниях сохранена пропорция: цвета отличаются по масштабу.

Таким образом, всегда актуален принцип "негатива". А суть контраста очевидна. Можно видеть в том, что резко противоположные по каким-либо параметрам предметы или явления вместе вызывают в нас качественно новые ощущения и чувства, которые не могут быть вызваны при восприятии их по отдельности. Определение местоположения каждого цвета зависит от психологической нагрузки части костюма. Простой ритмический повтор в цвете объединяет значение ансамбля, требующее логики и расстановки цвета, напряжения и акцентов. Костюм с орнаментами противоположного цвета всегда смотрится элегантно, так как контрастные цвета в сочетании, дополнительно подчеркивая и оттеняя друг

друга, создают неповторимую и утонченную гамму. Цветовой контраст – это не только резко выраженная противоположность в цветах, но и самое многообразное и очень активно действенное средство композиции. Обладающий огромной силой эмоционального воздействия на человеческие чувства, цветовой контраст делает костюмный ансамбль более ярким и запоминающимся. Участвуя в образовании свойства декоративности, он может активизировать форму. Формы, построенные на цветовом контрасте, всегда выразительны. При оценке сочетаемых цветов в процессе творческой работы очень важным является именно эмоциональная выразительность контраста, так как цветовое решение дизайна костюма в контрастных тонах создает определенные эмоциональные настроения. В таких тонах создается, как правило, костюм для отдыха, путешествий, прогулки на природе, для занятий спортом, а также для танцевальных вечеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Торебаев Б.П., Болысбаев Д.С., Миронова Т.Г., Маханбетова Н.А.* Контраст и его сочетаемость в дизайне текстиля // Сб. мат. Междунар. научн. конф. – Лондон, Великобритания, 2019.
2. *Бесчастнов Н.П.* Черно-белая графика. – М.: ООО Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002. С. 7...8.
3. *Кошаев В.Б.* Декоративно-прикладное искусство. Понятие. Этапы развития. – М.: ООО "Гуманит. изд. центр ВЛАДОС", 2010.

4. *Найденская Н., Трубецкова И.* Мода, цвет, стиль. – М.: "Эксмо", 2012.

5. *Хидеяки Чидзиива.* Гармония цвета. – М.: ООО Издательство "Апрель", 2003.

6. *Лаврентьев А.Н.* История дизайна. – М.: Гардарики, 2008.

7. *Боризжан Торебаев.* Орнамент и цвет в дизайне текстиля. – Изд.: LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2017.

8. *Татьяна Аладина.* Слыхали русалку в степях Казахстана // Газета "ЭК". – № 138, 1 августа, 2019.

REFERENCES

1. Torebaev B.P., Bolysbaev D.S., Mironova T.G., Makhanbetova N.A. Kontrast i ego sochetaemost' v dizayne tekstilya // Sb. mat. Mezhdunar. nauchn. konf. – London, Velikobritaniya, 2019.

2. Beschastnov N.P. Cherno-belaya grafika. – М.: ООО Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002. С. 7...8.

3. Koshayev V.B. Dekorativno-prikladnoe iskusstvo. Ponyatie. Etapy razvitiya. – М.: ООО "Гуманит. изд. центр ВЛАДОС", 2010.

4. Naydenskaya N., Trubetskova I. Moda, tsvet, stil'. – М.: "Eksmo", 2012.

5. Khideyaki Chidziiva. Garmoniya tsveta. – М.: ООО Izdatel'stvo "Aprel'", 2003.

6. Lavrent'ev A.N. Istoriya dizayna. – М.: Gardariki, 2008.

7. Borizhan Torebaev. Ornament i tsvet v dizayne tekstilya. – Изд.: LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2017.

8. Tat'yana Aladina. Slykhali rusalku v stepyakh Kazakhstana // Gazeta "EK". – № 138, 1 avgusta, 2019.

Рекомендована кафедрой изобразительного искусства и дизайна. Поступила 22.01.20.

БОРИС СТЕПАНОВИЧ САЖИН**BORIS STEPANOVICH SAZHIN**

31 октября 2020 года на 88-м году ушел из жизни выдающийся ученый, академик МИА и РИА, доктор технических наук, профессор, лауреат премий Правительства СССР и РФ, Заслуженный деятель науки и техники РСФСР, Заслуженный химик СССР Сажин Борис Степанович.

Б.С. Сажин почти 40 лет заведовал кафедрой процессов и аппаратов химической технологии в МГТУ имени А.Н. Косыгина, более 10 лет был проректором МГТУ по научной работе. Им создана Научная школа в области теоретических основ химической технологии, процессов и аппаратов химических технологий, экологической и производственной безопасности технологических процессов, которая приобрела известность и авторитет в России и за рубежом. Силами этой школы созданы и внедрены энергоресурсосберегающие процессы и аппараты на предприятиях химической, текстильной и смежных отраслей промышленности. Эти научные разработки удостоены Премии Правительства РФ в области науки и техники.

Борис Степанович Сажин в 2020 году включен в список 100 выдающихся ученых и инженеров Российской инженерной академии.

Профессором Б.С. Сажиним опубликованы более 1000 работ, в том числе 55 книг



(монографии, учебники и учебные пособия), получено около 200 авторских свидетельств и патентов, он подготовил 186 кандидатов наук и 45 докторов наук, которые в настоящее время занимают руководящие должности во многих вузах и научных организациях страны и за ее пределами.

Б.С. Сажин проводил большую общественную и организаторскую работу. В течение 18 лет работал в ВАК СССР и

ВАК РФ, в том числе на руководящих должностях, более 30 лет был председателем и зам. председателя диссертационных советов в МГТУ имени А.Н. Косыгина, членом редакционных коллегий ряда центральных журналов, в течение 30 лет он был заместителем главного редактора журнала "Известия вузов. Технология текстильной промышленности". Б.С. Сажин был одним из основателей, а впоследствии более 12 лет успешно руководил в качестве Президента Международной межотраслевой ассоциацией "Основные процессы и техника промышленных технологий".

За свою успешную и многогранную деятельность Б.С. Сажин удостоен многих государственных, а также общественных и ведомственных наград и премий. Он – кавалер ряда орденов, медалей, почетных знаков, в том числе орденов "Почета" и "Дружбы", награжден Почетной Грамотой

Государственной Думы РФ, трижды лауреат премий Правительства, премии А.Н. Косыгина, премии Минобразования СССР (дважды), национальной премии "За трудовые достижения", лауреат званий "Doctor honoris causa", "Honorary Professor on key processes and techniques of industrial technology", "Почетный доктор Лодзинской политехники", "Почетный доктор Дрезденского университета".

Борис Степанович был замечательным педагогом, талантливым, душевным человеком, его любили студенты, уважали коллеги.

Светлая память о Борисе Степановиче Сажине останется в сердцах учеников, коллег, сотрудников РГУ имени А.Н. Косыгина.

Руководство РГУ имени А.Н. Косыгина, кафедры энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности (ПАХТ), Президиум Комитета РосСНИО по проблемам энергоресурсоэффективных химических технологий.

Редколлегия и редакция журнала "Известия вузов. Технология текстильной промышленности".

СОДЕРЖАНИЕ

Экономика и организация производства

<i>Кащеев О.В., Зернова Л.Е., Полетавкина Г.В.</i> Особенности рекламы банковских услуг для корпоративных клиентов – предприятий текстильной промышленности	5
<i>Айдарова А.Б., Демесинова А.А., Куттыбаева Д.А., Сергазиева М.Р.</i> Эффективность энергологистики на предприятиях текстильной промышленности	11
<i>Савина Т.Н., Филатов В.В., Мишаков В.Ю., Нечаев Б.П., Осинская Т.В., Козловских Л.А.</i> Оценка экономической эффективности современной социальной политики Российской Федерации	15

Материаловедение

<i>Туребекова Г.З., Сагитова Г.Ф., Алтамысова Г.Б., Жаппарбергенова Э.Б., Абилхаймкызы Л., Сихимбаева М.Т.</i> Способ повышения прочности связи резин с текстильными кордами из синтетических волокон	26
<i>Сейтказенова К.К., Мырзалиев Д.С., Суендыкова К.Б., Асылбек М.М., Ергали К.Е.</i> Анализ износостойкости материалов при кавитации в зависимости от механических и кинетических характеристик..	33
<i>Черунова И.В., Румянцев Е.В., Стефанова Е.Б., Таштулатов С.Ш., Сабирова З.А., Ахмедова З.М.</i> Исследование микроструктуры волокнистых материалов для поликомпонентных функциональных утеплителей	39

Прядение

<i>Медведев А.В., Разумеев К.Э. Федорова Н.Е.</i> Исследование и анализ корреляции параметров структуры и свойств крученых нитей из оксида алюминия	46
---	----

Ткачество

<i>Карева Т.Ю., Барабанищкова И.С., Смирнова Т.В.</i> Однослойные тканые структуры ортогонального и неортогонального строения для производства композиционных материалов	52
<i>Калдыбаев Р.Т., Степанов С.Г., Арипбаева А.Е., Байдибекова А.О., Такибаева Г.А., Мирзамуратова Р.Ш.</i> Экспериментальное определение параметров контакта между нитями в тканых армирующих каркасах пожарных напорных рукавов	56

Отделка

<i>Топорищева Н.А., Мухина Е.Н., Чешкова А.В.</i> Биохимическая технология подготовки для получения актуальных гладкокрашеных котонинсодержащих тканей	62
<i>Махмудова Н.Р.</i> Влияние конструкции патрона на крашение пряжи на бобинах	69

Швейное производство

<i>Хамматова Э.А.</i> Повышение эксплуатационных свойств готовых изделий одежды специального назначения на основе применения модифицированных текстильных материалов	74
--	----

Текстильные машины и агрегаты

<i>Печерский В.Н., Мырзалиев Д.С., Бахрам Ж.С., Алипбай Г.Н., Жолбарыс Н.К.</i> Технологическое обеспечение долговечности и износостойкости деталей машин	80
---	----

Экологическая и производственная безопасность. Промтеплоэнергетика

<i>Ершов С.В., Кожевников С.О., Никифорова Е.Н., Кузнецов В.Б., Калинин Е.Н.</i> Анализ влияния переходных процессов на обезвоживание волокнистой структуры распределенным давлением в динамическом режиме нагружения	85
<i>Спиридонова В.Г., Циркина О.Г., Петров А.В., Никифоров А.Л., Ульяева С.Н.</i> Использование методов термического анализа для оценки пожароопасных свойств текстильных материалов из целлюлозных волокон	92

<i>Ерофеев В.Т., Дергунова А.В., Богатов А.Д.</i> Экономические потери от биоповреждений и технико-экономическая эффективность повышения биостойкости материалов и конструкций зданий и сооружений предприятий текстильной промышленности	97
<i>Изтлеуов Г.М., Абдуова А.А., Есимов Е.К., Дуанбекова А.Е., Ахилбеков М.Н., Онгарова А.Х.</i> Проблемы очистки сточных вод и улучшения водопотребления отделочных производств текстиля	103
<i>Абдуова А.А., Изтлеуов Г.М., Дайрабаева А.Ж., Байбатырова Б.У., Кенжалиева Г., Конашева Р.А.</i> Методы очистки сточных вод текстильной промышленности от органических соединений	107
<i>Абдуова А.А., Изтлеуов Г.М., Байбатырова Б.У., Кенжалиева Г., Джанпаизова В.М., Конашева Р.А.</i> Обработка сточных вод со стадии крашения текстильной фабрики "Azala Textile"	112

Техническая эстетика и дизайн

<i>Бадашкеева М.Л., Гитман Е.К.</i> Адаптация народных технологий окрашивания текстиля (по материалам исследовательской деятельности студентов)	117
<i>Торебаев Б.П., Джакитбекова М.Ж., Кенжибаева А.Н., Ханазарова К.О., Карибаев С.У., Ибрагимова Л.Т.</i> Производство войлочных изделий кочевников Евразии как феномен мировой культуры	122
<i>Торебаев Б.П., Ильхамова М.У., Максудова Д.Т., Абуова М.А., Маханбетова Н.А., Сайианов Б.А., Ким И.С.</i> Вышивка и использование ее традиций при разработке современного дизайна футболки, обуви и сумочки	128
<i>Кунжигитова Г.Б., Сарсен А.Д., Буркитбаев Т.С., Ауелбеков Е.Б., Офицерова Н.Р., Мамиев М.Ж.</i> Цветовая гармония текстильных композиций в этническом стиле	135
<i>Торебаев Б.П., Сиддиков П.С., Ханазарова К.О., Саидмуратова С.С., Бурибеков О.С., Сарсен А.Д.</i> Классический текстильный рисунок – полоска и ее актуальность в современной моде	142
<i>Торебаев Б.П., Жолдасбекова К.А., Рсмаханбетова Ш.Е., Есенбаева А.К., Тилеукулов Г.С., Сулейменова Т.Н.</i> Древнее и современное искусство – лоскутное шитье	148
<i>Торебаев Б.П., Большаев Д.С., Буркитбаев Т.С., Кенжибаева А.Н., Ибраимова П.Т., Сулейменова Ж.О.</i> Текстильные аксессуары: история появления и ношения, декоративная роль и многофункциональность в ансамбле костюма	154
<i>Большаев Д.С., Торебаев Б.П., Ибрагимова Л.Т., Джакитбекова М.Ж., Офицерова Н.Р., Сариева Т.К.</i> Цветовое обозначение в употреблении в практике колористики современного текстильного производства	159
<i>Торебаев Б.П., Большаев Д.С., Айдосов А., Офицерова Н.Р., Миронова Т.Г., Мамиев М.Ж.</i> Контрастные сочетания цветов – основные средства художественной выразительности в дизайне текстильных изделий	163

Обмен опытом, критика и библиография, краткие сообщения

Борис Степанович Сажин	168
-------------------------------------	-----

CONTENTS

Economics and Production Planning

<i>Kashcheev O.V., Zernova L.E., Poletavkina G.V.</i> Features of Advertising of Banking Services for Corporate Clients – the Enterprises of the Textile Industry	5
<i>Aidarova A.B., Demessinova A.A., Kuttybayeva D.A., Sergaziyeva M.R.</i> Efficiency of Energy Statistics in the Textile Industry	11
<i>Savina T.N., Filatov V.V., Mishakov V.Yu., Nechaev B.P., Osinskaya T.V., Kozlovskikh L.A.</i> Assessment of the Economic Efficiency of Modern Social Policy of the Russian Federation	15

Materials

<i>Turebekova G.Z., Sagitova G.F., Alpamysova G.B., Zhapparbergenova E.B., Abilhaimkyzy L., Sikhimbayeva M.T.</i> A Method for Increasing the Bond Strength of Rubbers with Textile Cords Made of Synthetic Fibers	26
<i>Seitkazenova K.K., Myrzaliyev D.S., Suendykova K.B., Asylbek M.M., Yergali K.E.</i> Analysis of Wear Resistance of Materials under Cavitation Depending on Mechanical and Kinetic Characteristics	33
<i>Cherunova I.V., Rumyantsev E.V., Stefanova E.B., Tashpulatov S.Sh., Sabirova Z.A., Akhmedova Z.M.</i> Research of the Microstructure of Fibrous Materials for Poly-Component Functional Insulators	39

Spinning

<i>Medvedev A.V., Razumeev K.E., Fedorova N.E.</i> Research and Analysis of Correlation of Structural Parameters and Properties of Aluminum Oxide Twisted Threads	46
---	----

Weaving

<i>Kareva T.Yu., Barabanshchikova I.S., Smirnova T.V.</i> Single-Layer Wovens of Orthogonal and Non-Orthogonal Structure for the Production of Composite Materials	52
<i>Kaldybaev R.T., Stepanov S.G., Aripbaeva A.E., Baydibekova A.O., Takibaeva G.A., Mirzamuratova R.Sh.</i> Experimental Determination of Contact Parameters between Threads in Woven Reinforcing Frames of Fire Delivery Hoses	56

Finishing

<i>Toporischeva N.A., Mukhina E.N., Cheshkova A.V.</i> Improvement of Biochemical Technologies of Pre-Treatment for Obtaining of Impotanted of Colored Flex-Containing Cloth	62
<i>Makhmudova N.F.</i> Influence of Patron's Design on Dying Yarn on Bobin	69

Sewing

<i>Khammatova E.A.</i> Improving the Performance Properties of Finished Products of Special Purpose Clothing Based on the Use of Modified Textile Materials	74
---	----

Textile Machines and Aggregates

<i>Pechersky V.N., Myrzaliyev D.S., Bakhran Zh.S., Alipbay G.N., Zholbarys N.K.</i> Technological Support of Durability and Wear Resistance of Machine Parts	80
--	----

Ecological and Industrial Safety. Heat Engineering

<i>Ershov S.V., Kozhevnikov S.O., Nikiforova E.N., Kuznetsov V.B., Kalinin E.N.</i> Analysis of the Influence of Transition Processes on the Dewatering of a Fibrous Structure by Distributed Pressure in Dynamic Loading Mode	85
<i>Spiridonova V.G., Tsirkina O.G., Petrov A.V., Nikiforov A.L., Ulieva S.N.</i> Using Thermal Analysis Methods to Assess the Fire Hazard Properties of Textile Materials Made of Cellulose Fibers	92
<i>Yerofeyev V.T., Dergunova A.V., Bogatov A.D.</i> Economic Damage rom Biological Damage and Technical and Economic Efficiency of Increasing the Biostability of Materials and Structures of Buildings and Structures of the Textile Industry	97
<i>Iztleuov G.M., Abduova A.A., Yessimov E.K., Duanbekova A.E., Akhilbekov M.N., Ongarova A.Kh.</i> Problems of Wastewater Treatment and Improvement of Water Consumption of Textile Finishing Industries	103
<i>Abduova A.A., Iztleuov G.M., Dairabaeva A.Zh., Baibatyrova B.U., Kenzhaliyeva G.D., Konasheva R.A.</i> Methods of Wastewater Treatment of Textile Industry from Organic Compounds	107
<i>Abduova A.A., Iztleuov G.M., Baibatyrova B.U., Kenzhaliyeva G.D., Dzhanpaizova V.M., Konasheva R.A.</i> Wastewater Treatment from the Dyeing Stage of the Textile Factory "Azala Textile"	112

Technical Aesthetics and Design

<i>Badashkeeva M.L., Gitman E.K.</i> Adaptation of the Folk Technologies for Textiles Dyeing (Based on Student Research)	117
<i>Torebaev B.P., Djakipbekova M.Zh., Kenzhibayeva A.N., Khanazarova K.O., Karibaev S.U., Ibragimova L.T.</i> Manufacture of Felt Products of Eurasian Nomads as a Phenomenon of the World Culture	122
<i>Torebaev B.P., Ilhamova M.U., Maxudova D.T., Abuova M.A., Makhanbetova N.A., Saynanov B.A., Kim I.S.</i> Embroidery and Using its Traditions in Developing a Modern Design of T-Shirt, Shoes and Handbags	128
<i>Kunzhigitova G.B., Sarsen A.D., Burkitbaev T.S., Auelbekov E.B., Ofitserova N.R., Mameshov M.Zh.</i> Color Harmony Textile Compositions in Ethnic Style	135
<i>Torebaev B.P., Siddikov P.S., Khanazarova K.O., Saydmuratova S.S., Buribekov O.S., Sarsen A.D.</i> Classic Textile Drawing – Strip and its Relevance to Modern Fashion	142
<i>Torebaev B.P., Joldasbekova K.A., Rsmaxanbetova Sh.E., Esenbaeba A.K., Tileukulov G.S., Suleymenova T.N.</i> Ancient and Modern Art – Patchwork	148
<i>Torebaev B.P., Bolysbaev D.S., Burkitbaev T.S., Kenzhibayeva A.N., Ibraimova P.T., Suleymenova J.O.</i> Textile Accessories: their Origin History, Decorative Role and Multifunctionality in a Clothes Ensemble	154
<i>Bolysbaev D.S., Torebaev B.P., Ibragimova L.T., Djakipbekova M.J., Ofitserova N.R., Sarieva T.K.</i> Colour Designation at Application of Colouristics	159
<i>Torebaev B.P., Bolysbaev D.S., Aydosov A., Ofitserova N.R., Mironova T.G., Mameshov M.J.</i> Contrasting Color Combinations Are the Main Tools of Artistic Expression in Design of Textile Products	163

Experience Exchange, Criticism and Bibliography. Short Items

Boris Stepanovich Sazhin	168
---------------------------------------	-----