

- серицина и их применение в доставке лекарств // Bio-Based Nanomaterials. Протоколы синтеза, механизмы и приложения. Микро- и нанотехнологии, 2022, с. 211–229.
5. Чон Мин Нам, Юджин Хён, Субин О., Джинсок Парк, Хён-Джун Джин Хё, Вон Квак. Влияние сшиваемых нанокристаллов бактериальной целлюлозы на физико-химические свойства шелковых серициновых пленок // Тестирование полимеров, Том 97, май 2021, 107161.
 6. Мунджу Шин, Седжун Ян, Хё Вон Квак, Ки Хун Ли. Синтез наночастиц золота с использованием серицина шелка в качестве восстанавливающего и закрывающего агента // European Polymer Journal, Volume 164, 5 февраля 2022 г., 110960.
 7. Pornchai Rachtanapun, Araya Kodsangma, Nattagarn Homsaard, Sudarut Nadon, Pensak Jantrawut, Warintorn Ruksiriwanich Phisit, Seesuriyachan Noppol Leksawasdi Yuthana, Phimolsiripol, Thanongsak Chaiyaso, Suphat Phongthai, Sarana Rose Sommano, Чарин Течапун, Тошиаки Угизава, Тосак Киттикорн, Сути Вангтуай, Джо М. Регенштейн, Киттисак Джантанасакулвонг. Термопластичные смеси крахмала бобов мунг/натуральный каучук/серицин для повышения маслостойкости // Международный журнал биологических макромолекул, Том 188, 1 октября 2021 г., с. 283–289.
 8. Джеймс Спаркс Крис Холланд. Реологические свойства нативного серицина // Acta Biomaterialia, Volume 69, 15 марта 2018 г., с. 234–242.
 9. Реми Баску, Джули Хардуэн, Мохамед Амин Бен Млука, Эрванн Генен, Алла Нестеренко. Подробное исследование новых безхимических методов экстракции серицина из шелка // Materials today communications, Volume 33, декабрь 2022, 104491.

УДК 675.926.2

ОЦЕНКА ГИГИЕНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭКОКОЖ ОДЕЖНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Марущак Ю. И., асп., Ясинская Н. Н., д.т.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлены результаты исследования гигиенических свойств экокож белорусского производства. Доказано, что такие материалы с микропористым полиуретановым покрытием, производимые по современным технологиям, не уступают по качеству искусственным кожам и успешно заменяют кожи натурального происхождения при изготовлении одежды второго слоя.

Ключевые слова: паропроницаемость, воздухопроницаемость, гигроскопичность, водопоглощение, микропористый полиуретан, ткань.

Главным направлением развития текстильной промышленности является разработка и создание инновационных материалов, а также совершенствование существующих технологий. Получаемые материалы должны быть нацелены на обеспечение комфорта человека, и в то же время позволять достигать новых художественных эффектов при проектировании изделий [1].

Натуральные и искусственные кожи широко применяются при производстве одежды, кожгалантерейных изделий и обуви. Наибольший интерес с гигиенической точки зрения представляют кожи, используемые для одежды второго слоя, поскольку такие материалы должны формировать оптимальный микроклимат в пододежном пространстве и обеспечивать максимальный комфорт при эксплуатации изделий. Искусственные кожи не всегда обеспечивают удовлетворительные гигиенические показатели, поскольку монолитный полимерный слой делает такие материалы непроницаемыми для пара и воздуха [2]. На сегодняшний день технологии совершенствуются и все большую популярность приобретают кожи с лицевым микропористым полиуретановым покрытием на тканой основе (экокожи), обладающие повышенными показателями паро- и воздухопроницаемости, а также гигроскопичности.

Экокожи являются популярным материалом для производства одежды второго и третьего слоя. В Беларуси формирование ассортимента подобного материала

осуществляется за счёт импорта экокож и искусственных кож из-за рубежа (Китай, Россия, Турция). В рамках инновационного проекта авторами и специалистами предприятия ОАО «БПХО» разработана и внедрена технология формирования микропористого полиуретанового покрытия на тканой основе, в результате которой получается материал, называемый экокожа [1]. По разработанной технологии полиуретановая композиция предварительно вспенивается до необходимой кратности и шаберным способом наносится на хлопчатобумажную либо хлопкополиэфирную ткань. Далее материал подвергается сушке и термофиксации. С помощью зазора между шабером и валками возможно варьировать толщину полимерного покрытия в зависимости от назначения готового материала.

С целью объективной оценки качества экокож, производимых в Беларуси проведены исследования гигиенических свойств опытных образцов. В качестве объекта исследований выбраны образцы экокож различной толщины одежного назначения.

Для исследования паропроницаемости материалов был выбран гравиметрический метод, реализованный с помощью анализатора влажности «Radwag» M-50. Температура в камере прибора контролируется в течение всего опыта и составляет 40 °С. Время испытания – 1 час. Коэффициент паропроницаемости определяется расчетным методом как отношение массы водяных паров, прошедших через пробу материала к площади образца материала и времени испытания. Воздухопроницаемость опытных образцов определяли в соответствии с ГОСТ 8973, гигроскопичность – ГОСТ 8971, водопоглощение – ГОСТ 3816, интенсивность запаха водных вытяжек – инструкция 1.1.10-12-96-2005. При одориметрических исследованиях материала второго слоя одежды использовали водные вытяжки. Оценка грязеотталкивающих свойств проводили по методике ГОСТ Soil-Release AA TCC-Test 130-1969 [3]. Капли декантированных экстрактов наносили на поверхность испытуемого материала при температуре 50 °С. По истечении 5 минут капли удаляли грушей, остатки жидкости – фильтровальной бумагой. Если на материале оставался заметный след от капли, определяли диаметр полученного пятна. О качестве судят по диаметру грязного пятна, если диаметр не превышает 0,5 см, а само загрязнение легко удаляется после стирки, то грязеотталкивающие свойства считают удовлетворительным. Загрязняющий состав: экстракт кофе, концентрация 37 г/л; экстракт чая, концентрация 30 г/л.

В таблице 1 представлены результаты исследований.

Таблица 1 – Свойства экокож

Показатель	Значения показателей		
	№ 1р	№ 2з	№ 3ч
Толщина покрытия, мкм	395–410	700–720	90–105
Поверхностная плотность, г/м ²	300	260	390
Воздухопроницаемость, дм ³ /м ² ·с	383,5	221,6	117,3
Коэффициент паропроницаемости, мг/см ² ·ч	16,5	15,02	16
Гигроскопичность, %	8,19	9,6	8,3
Водопоглощение, %	100,9	93,5	105,3
Интенсивность запаха, балл (0 – различия не обнаружены ни одним дегустатором)	0	0	0
Грязеотталкивающие свойства	удовлет.	удовлет.	удовлет.

На рисунке 1 представлены кинетические кривые коэффициента паропроницаемости исследуемых экокож белорусского производства.

Проведенные исследования показали, что для образцов экокож в первый период испытания (20 минут) характерно повышение коэффициента паропроницаемости, в течение которого происходило интенсивное заполнение пористой структуры материала парами влаги. В последующий промежуток времени увеличение показателей коэффициента паропроницаемости происходит менее динамично, а различия в показателях коэффициента образцов менее выражены. Паропроницаемость для разных кож составляет от 0,5 до 11,6 мг·см²/ч. Например, паропроницаемость хромовых кож без покрытий достигает 7–11,6 мг·см²/ч, лаковых кож – 1,1 мг·см²/ч [4]. Анализируя данные опытные образцы экокож обладают лучшей паропроницаемостью, чем, например, лаковые и хромовые кожи с

покрытием, что дает преимущество исследуемому материалу перед некоторыми видами кож.

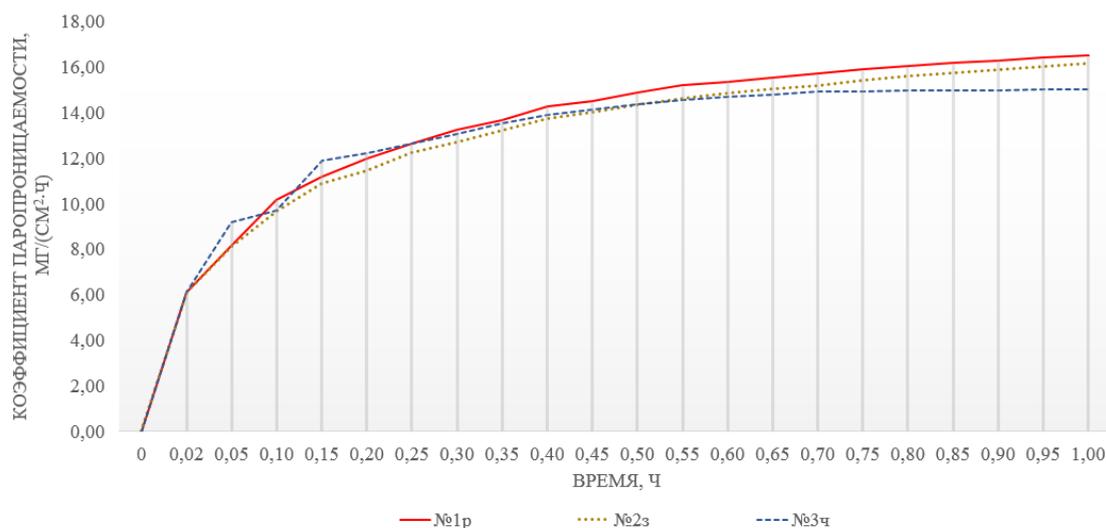


Рисунок 1 – Кинетические кривые коэффициента паропроницаемости

По справочным данным [4], в большинстве случаев, воздухопроницаемость кожи с лицевым покрытием находится в пределах 20–100 $\text{дм}^3/\text{м}^2\cdot\text{с}$. Высшие ее значения присущи козам с белковыми покрытиями, низкие – в равной мере козам с нитроцеллюлозными и акриловыми покрытиями. Существуют кожи с лицевым покрытием, совершенно не пропускающие воздух. По результатам исследований установлено, что воздухопроницаемость опытных образцов экокож с микропористым полиуретановым покрытием белорусского производства превышают числовые значения воздухопроницаемости искусственных кож с монолитным полимерным покрытием.

Одним из важных свойств натуральной кожи является ее высокая гигроскопичность (15–18 % при 20 °С и относительной влажности 65 %). У исследованных экокож белорусского производства значения данного показателя меньше и в среднем составляет 8,7 %. В тоже время, водопоглощение аналогичных образцов доходит до 100 % и в некоторых случаях превышает (образец № 3ч). По результатам видно, что экокожи обладают хорошей способностью поглощать воду при погружении в нее. Исследование водопоглощения позволило установить, что наибольшее влияние на это свойство оказывает толщина материала. С увеличением толщины водопоглощение незначительно снижается.

По оценке водных вытяжек, интенсивность запаха исследуемых образцов экокож не превышает 0 баллов, что подтверждает соответствие образцов санитарно-гигиеническим требованиям. Грязеотталкивающие свойства экокож придают им улучшенные потребительские свойства, легкость удаления загрязнений различного происхождения. Исследуемый материал обладает удовлетворительными грязеотталкивающими свойствами. Для удаления бытовых загрязнений (чай, кофе, сок и т. д.) поверхность необходимо обрабатывать увлажнённой мягкой тканью, затем протереть насухо. Таким же способом удаляется пыльный налет и грязь. Если загрязнения сложно удалить сразу, допускается использование 40–50 % спиртово-водного раствора или нашатырного спирта.

Повышенные гигиенические показатели экокож обусловлены наличием микропор в лицевом полимерном слое за счет предварительного вспенивания полимерной композиции перед нанесением, а также хлопчатобумажной тканью в основе материала. Образцы превосходят искусственные кожи по гигиеническим показателям и не уступают по качеству натуральным козам, что обуславливает их преимущество при использовании в качестве материалов одежного назначения второго слоя.

Список использованных источников

1. Марущак, Ю. И. Разработка номенклатуры показателей качества и оценка свойств экокож / журнал «Известия высших учебных заведений. ТТП» № 2 (404). – Иваново, 2023. – С. 103–111.
2. Никитина, Л. Л. Обзор развития и состояния производства искусственных кож для

- изделий легкой промышленности / Л. Л. Никитина, О. Е. Гаврилова // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – С.184–187.
3. AA TCC-Test 130 Test Method for Soil Release. – Введ. 01.01.2018. – С. 4.
4. Жихарев, А. П. Практикум по материаловедению в производстве изделий легкой промышленности: учеб. пособие / А. П. Жихарев, Б. Я. Краснов, Д. Г. Петропавловский. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 464 с.

УДК 677.014.2/.3

СОЗДАНИЕ ФОТОННО-КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ХРОМОГЕННЫХ СТРУКТУР

*Парпиев Х., к.т.н., доц., Гафуров А. Б., докторант,
Изатиллаев М. М., докторант*

*Наманганский институт текстильной промышленности,
г. Наманган, Республика Узбекистан*

Реферат. В статье представлены результаты исследований коллоидных микросфер оксида металла с высоким показателем преломления, которые используются в качестве самособирающихся структурных единиц для приготовления структурированных хромогенных печатных паст и красок для цифровой струйной печати, а также создания фотонно-кристаллических структур со структурной стабильностью и яркими цветами на поверхности подложки. Новая фотонно-кристаллическая структура с цветовым рисунком, высоким показателем преломления и высоким эффектом стабильности будет являться основой для ее дальнейшего применения в текстильных подложках.

Ключевые слова: коллоидные микросферы, оксиды металлов, фотонно-кристаллическая структура, текстильная подложка.

Цвет создается взаимодействием естественного света и материи. Как показано на рисунке 1, его можно в основном разделить на цвета химических пигментов и цвета физической структуры [1]. Цвета химических пигментов производятся путем избирательного поглощения света содержащимися в них хромофорами, такими как растения, красители и пигменты [2]. Физический структурный цвет относится к цветовым явлениям, возникающим в результате взаимодействия между микро-наноп физическими структурами и естественным светом, таких как интерференция, рассеяние и дифракция. Различные эффекты яркости и цвета можно наблюдать под разными углами, например, перья павлина, крылья бабочки, мыльные пузыри и т. д. являются типичными представителями структурных цветов. По сравнению с традиционными пигментными цветами структурные цвета не только яркие и меняются в зависимости от угла обзора, но также имеют яркие цвета, высокую насыщенность, чистые и экологически чистые цвета, а также контролируемые цвета.

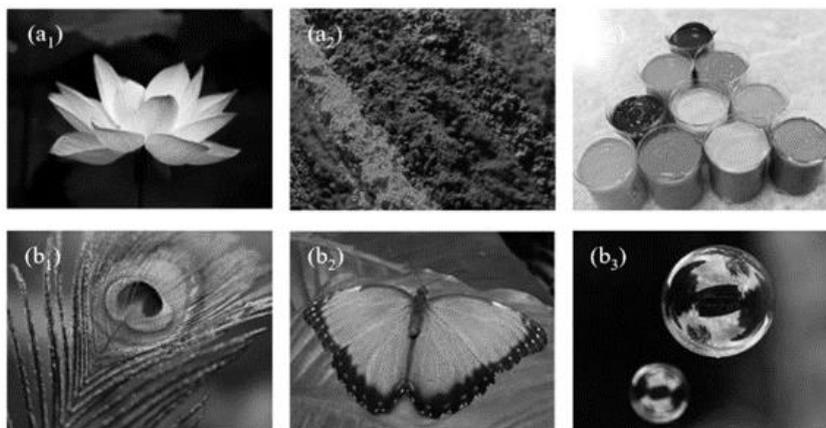


Рисунок 1 – Общие (a₁–a₃) цвета химических пигментов и (b₁–b₃) цвета с натуральной текстурой