ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

DOI - 10.32743/UniTech.2021.92.11.12656

НАНОИМПРЕГНИРОВАНИЕ КОЖИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГАЛОГЕН-ПОЛИМЕРНЫХ СИСТЕМ

Худанов Улугбек Ойбутаевич
канд. техн. наук, доц.,
Джизакский государственный педагогический институт,
Республика Узбекистан, г. Джизак
E-mail: uhudanov@mail.ru

Кадиров Тулкин Жумаевич
д-р техн. наук, проф.,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Уразов Шарофиддин
ассистент,
Джизакский государственный педагогический институт,
Республика Узбекистан, г. Джизак

Умматова Дилором
ассистент,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

NANOIMPREGNATION OF THE SKIN USING HALOGEN-POLYMER SYSTEMS

Ulugbek Khudanov
dosent,
Jizzakh State Pedagogical Institute,
Republic of Uzbekistan, Jizzak

Tulkin Kadirov
D.T.N., Prof.,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Sharifitdin Urazov
Assistant,
Jizzakh State Pedagogical Institute,
Republic of Uzbekistan, Jizzak

Dilorom Ummatova
Assistant,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Структурирование коллагена и получение с заданными свойствами новых материалов, химия этих реакций мало изучены. Область создания новых нанотехнологий и применения новых галоген-коллагенных систем в составах грунтов, для отделки кож достаточно глубоко не изучена. Данная работа посвящена получению и исследованию технологии применения модифицированных наноимпрегнантов с отделочной способностью. Мы модифицировали

Библиографическое описание: НАНОИМПРЕГНИРОВАНИЕ КОЖИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГАЛОГЕН-ПОЛИМЕРНЫХ СИСТЕМ // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. Худанов У.О. [и др.]. 2021. 11(92). URL: *https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12656*

коллаген с галогенами и получили инфракрасный спектр галоген-полимерных систем. Полученные данные показывали пластичность этих галоген-коллаген-систем. В итоге наших исследований наноимпрегнировали кожу с применением галоген-полимерных систем. Нами были обнаружены закономерности в реакциях галоген + коллаген. Полученные галоген-полимерные системы применили для наноимпрегнирования кожи и разработали технологию получения наноимпрегнантов. Полученные кожи соответствуют требованиям по ГОСТу.

ABSTRACT

Structuring of collagen and obtaining the desired properties of new materials, studying the chemistry of these reactions has been little studied. The field of creation of new nanotechnologies and the use of new halogen-collagen systems in soil compositions for leather finishing has not been studied deeply enough. This work is devoted to obtaining and researching the technology of using modified nanoimpregnants with finishing ability. We modified collagen with halogens and obtained infrared spectra of halogen-polymer systems.

The data obtained showed the plasticity of these halogen-collagen systems. As a result of our research, nanoimpregnated skin with the use of halogen-polymer systems. We found patterns in the reactions of halogen + collagen. The resulting halogen-polymer systems were used for skin nanoimpregnation and developed a technology for obtaining nanoimpregnants. Obtaining the skin meets the requirements of GOST.

Ключевые слова: коллаген, модификация, нанохимия, импрегнирование, галоген, инфракрасный спектр, импрегнант, галоген-полимер, наноимпрегнирование.

Keywords: Collagen, modification, nanochemistry, impregnation, halogen, impregnant. infrared spectra, halogen polymer, nanoimpregnant.

В производстве кожи из технологических процессов отделка является одной из самых важных. Качество готовой кожи во многом зависит от процесса отделки. Самый распространенный вид отделки кож – это импрегнирование, и более 40% выпускаемых в мире кож обрабатывается импрегнантами природного состава [3; 5]

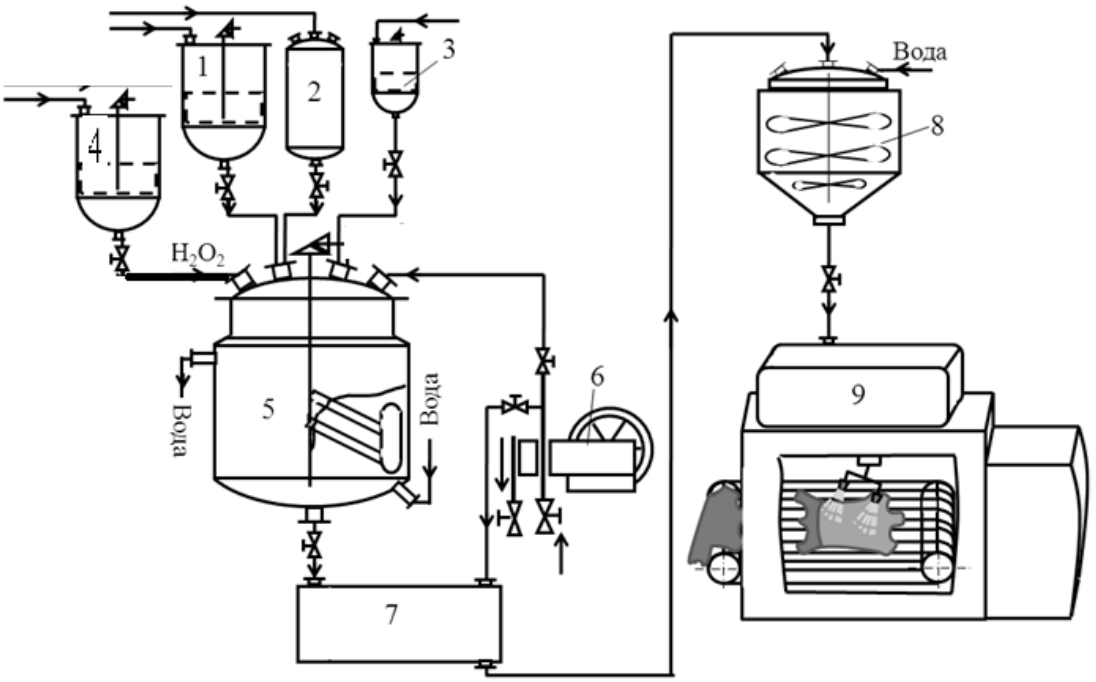
Было обращено внимание на взаимодействие коллагена с химическими веществами, так как исследователи предполагали, что при помощи химических модификаций удается выяснить структурные особенности белков, от которых зависят их свойства. Однако исследователи уделяли мало внимания специфическим модификациям коллагена, таким как монофункциональная прививка, а также реакциям, ведущим к образованию поперечных связей.

Предполагается, что монофункциональное взаимодействие влияет на физико-химические и другие свойства коллагена и тем самым нарушает реактивность отдельных функциональных групп. Или же, наоборот, с введением новых групп в молекулу белка появляются возможности большей активности отдельных функциональных групп, присутствующих в коллагене [1].

Во многих странах для отделки кожи применяются разные технологии и синтетические вещества в составах грунтов. Это связано с простотой технологии, надежностью процесса, с высокими технологическими и эксплуатационными свойствами кож наноимпрегнирования возможностью производства кож различного ассортимента. Современные методы исследования в нанохимии модификации показывают, что молекулы коллагена взаимодействуют с активными группами и галоген-модификатор образует связи в области участков полипептидных цепей неупорядоченной структуры коллагена, которые более доступны для проникновения в них наночастиц модифицирующих веществ, чем области упорядоченной структуры коллагена. Следует указать, что в условиях развития особое место занимает создание на их основе новых галоген-коллагенных импрегнантов для отделки кож, что является весьма актуальной научно-технологической проблемой.

Целью настоящей работы является применение новых галоген-коллагенных полимеров для наноимпрегнирования кожи в отделочных процессах. В результате наших исследований получены новые галоген-коллагеновые системы на основе природного высокомолекулярного соединения путем его модификации галогенами и нами разработаны нанотехнологии получения. Применили галоген-коллагенные импрегнанты для наноимпрегнирования кожи в отделочных процессах.

На основании проведенных исследований коллаген-полимерных систем для импрегнирования кож нами были получены важные экспериментальные данные для разработки весьма эффективной технологии. На рис. 1 представлена принципиальная технологическая схема приготовления и наноимпрегнирования кож.



1 – емкость для продуктов растворения коллагена; 2 – емкость для пенетратора; 3 – емкость для галогена; 4 – емкость для водорода пероксида; 5 – реактор для приготовления галоген-коллагенового полимерного наноимпрегнанта; 6 – компрессор; 7 – накопитель-резервуар для сборки галоген-коллагенового полимерного наноимпрегнанта; 8 – смеситель для доведения до необходимой вязкости галоген-коллагенового импрегнанта; 9 – распылительный агрегат для наноимпрегнирования кож коллаген-полимерной системой

Рисунок 1. Принципиальная технологическая схема приготовления и наноимпрегнирования кож

С емкости *1* подается в реактор *5* 30%-ный продукт растворения коллагена (в пересчете на сухой остаток) в количестве 60% от массы всего количества ингредиентов и перемешивается. Постоянно перемешивая с помощью якорной мешалки реактора *5*, с емкости *2, 3* спускается технический галоген (в пересчете на 100%) в количестве 20% от массы всего количества ингредиентов и технический галоген в количестве 10% от массы всего количества ингредиентов. Через 0,5 часа после подачи всех ингредиентов в реактор *5* вводится пенетратор, приготовленный по нашей методике [1], 10% от массы всего количества ингредиентов.

После этого перемешивание продолжается еще в течение 1,5 часа, т.е. до образования гомогенной субстанции. Предварительно подогревая реактор до 65–70 °С, струей в реакционную смесь вводится 60%-ная перекись водорода (в пятикратном, разбавленный) в количестве 0,05% от массы композиции в течение 0,5 часа. Отметим, что после введения перекиси водорода смешивание еще продолжают в течение 1,5-2,0 часов.

Готовый продукт представляет собой вязко-текучую гомогенную эмульсию светло-желтого цвета. В конечном итоге продукт должен иметь характеристическую вязкость $\eta = 160{,}46 \pm 8{,}5$ мПа·с, pH = 6,0–6,5 и по качественной реакции обесцвечивание.

Таким образом, приготовленную вязко-текучую консистенцию галоген-коллагенового полимерного наноимпрегнанта спускают в накопитель-резервуар *7* через штуцер с помощью сжатого воздуха, создаваемого компрессором *6*.

В завершение необходимое количество галоген-коллагенового полимерного наноимпрегнанта, опять же с помощью сжатого воздуха компрессора *6*, транспортируется на смеситель *8*, где наноимпрегнант разбавляется водой до плотности 1,08 г/см^3.

Приготовленный галоген-коллагеновый полимерный наноимпрегнант самотеком поступает на распылительный агрегат *9*, где производится наноимпрегнирование кож коллаген-полимерной системой.

Для обработки кож с естественной лицевой поверхностью отбирали полуфабрикат, равномерно окрашенный путем барабанного крашения. Продукт с достаточно плотной структурой, отдушистый, имеющий незначительное количество лицевых пороков.

- Нанесение пропитывающего импрегнирующего состава производили один раз по лицевой поверхности кож по новой нанотехнологии. Расход импрегнанта – 50±10 г/м^2.
- Прессование на гидропрессе гладкой плитой. Температура – 70±5,0 °С, давление – 9,0±1,0 МПа.
- Нанесение пигментного грунта на распылителе. Расход грунта – 110±10 г/м^2.
- Нанесение покрывной краски на распылителе 3–4 раза (до укрытия). Расход краски – 90±10 г/м^2.
- Первое закрепление покрытия один раз. Расход закрепителя – 40±5 г/м^2.
- Прессование на гидропрессе. Температура – 80±5,0 °С, давление 15,0±1,0 МПа.

Таблица 1.

Физико-механические показатели импрегнированных кож по новой нанотехнологии

Показатель	Варианты						ГОСТ 29277-93
	Опытные					Контрольный	
	I	II	III	IV	V		
Предел прочности при растяжении, 9,8 МПа	2,85	2,87	2,96	3,15	3,20	3,50	2,0 не менее
Устойчивость покрытия к многократному изгибу, баллы	3,74	3,88	3,94	4,20	4,15	3,08	2,0 не менее
Устойчивость покрытия к мокрому трению, обороты	71,20	71,60	71,80	72,11	72,05	72,93	50,0 не менее
Водопроницаемость, %	49,54	49,12	48,85	48,74	48,10	49,20	65,0 не более
Паропроницаемость, %	47,14	46,72	46,30	45,12	45,50	46,83	53,0 не более
Термостойкость, °С	143	152	156	160	165	158	не нормируется

Далее производится обрезка краев кожи, измерение площади и исследование физико-механических свойств.

В табл. 1 приведены физико-механические показатели контрольного и опытных образцов готовых кож, обработанных по нанотехнологии пропитывающим импрегнирующим составом на основе коллагена.

Разработанная нанотехнология импрегнирования кожи и применение нового пропитывающего импрегнирующего состава на основе производного коллагена обеспечивают получение кожи с высокими показателями прочности, устойчивостью покрытия к мокрому трению и снижением водопроницаемости.

Из приведенных выше данных следует заключить, что нанотехнологию импрегнирующим составом можно применять для отделки кож для верха обуви в сочетании с полимерными пленкообразующими материалами.

Нанотехнология применения пропитывающего импрегнирующего состава, полученного с использованием продуктов растворения коллагена, аналогична вышеуказанной. В работе было определено, что, используя продукты растворения коллагена вместо жесткоцепных полимерных пленкообразователей, можно получить образцы кожи с хорошим внешним видом и улучшенным качеством пленки. Полученные покрытия имеют высокие физико-механические показатели. Разработанный нами способ отделки можно применять также для кож с облагороженной лицевой поверхностью.

Сравнительно высокую степень взаимодействия пропитывающего импрегнирующего состава на основе продуктов растворения коллагена с кожей можно объяснить как адсорбционным, так и диффузионными факторами. При этом могут иметь место и химические видоизменения. Надо полагать, что карбоксильные группы, имеющиеся в белковой части покрытия, могут входить в комплексы хрома в коже.

Исследования структуры продуктов растворения коллагена и полученных из них наноимпрегнантов показали, что они значительно отличаются от структуры водорастворимых акриловых дисперсионных и эмульсионных полимеров, применяемых для отделки кожи. В частности, были обнаружены структуры глобулярной формы, которые не способны образовать сплошные пленочные покрытия.

Выше указанные результаты о различиях микроструктуры, очевидно, свидетельствуют о конформационных различиях макромолекул белка, находящихся в продуктах растворения коллагена. Можно также отметить, что пропитывающий импрегнант на коже, полученный на основе продуктов растворения коллагена, создает предпосылки получения пленки с необходимыми механическими свойствами и эластичностью.

На основании достигнутых результатов можно предположить, что дополнительная пластификация продуктов растворения коллагена, которая содержится в пенетраторе, позволяет получать покрытия на коже, обладающие высокими показателями при растяжении и мокром трении кожи, особенно во время носки. Далее следует указать, что наноимпрегнант, полученный в случае применения продуктов растворения коллагена, занимает как бы промежуточное положение между покрытиями первого типа (эластичными или пленочными) и покрытиями второго типа (неэластичными). Это связано с тем фактом, что они образуют сплошную, достаточно эластичную пленку, прочно сохраняя свои высокие гигиенические свойства. Проводились исследования по установлению возможности применения продуктов растворения коллагена в качестве связующего и пленкообразователя, пропитывающего агента в сочетании с дисперсиями других полимерных пленкообразователей. Галоген-полимерный пропитывающий наноимпрегнант на коже, который был получен с применением продуктов растворения коллагена, позволяет образовываться пленке с достаточно высокими механическими свойствами и эластичностью. Особенности физико-механических свойств пропитывающего наноимпрегнанта на коже, модифицированных продуктов из растворения коллагена определяются конформацией их основных структурных единиц –

трехспиральных частиц и высокой степенью асимметрии этих частиц. Из полученных и описанных выше результатов можно заключить, что повышение концентрации модифицированных образцов происходит, прежде всего, реакцией привитой сополимеризации с карбоксильной группой и двойной связи виниловых мономеров с функционально-активными аминными, гидроксильными группами коллагена. Все это в конечном итоге приводит к образованию межмолекулярных водородных связей. По результатам комплексных исследований можно сделать заключение о целесообразности замены традиционных методов и в том числе применяемых акриловых эмульсий. Эти продукты, как микрогетерогенные системы, могут быть использованы для отделки кож хромового дубления из шкур крупного рогатого скота. Отметим, что коллаген-полимерные галоген-наноимпрегнанты позволяют устранить пороки отмина и отдушистости, а также повысить качество и улучшить эксплуатационные свойства покрывной пленки.

Список литературы:

1. Блажей Л., Ванчикова О. Изучение химической модификации некоторых аминокислот коллагена // Изв. ВУЗ. – 1994. – № 4. – С. 78–83.
2. Исследование термодеформационных свойств модифицированного коллагена / Т.Ж. Кадиров, У.О. Худанов, С. Алимкулов, Ш. Уразов // Наука, техника и образование. – 2016. – № 1. – С. 50–54.
3. Кадиров Т.Ж., Худанов У.О., Умматова Д. Применение новых коллаген-полимерных систем // Российская наука в современном мире. XXVII Международная научно-практическая конференция (15 января 2020 г.). – С. 58–60.
4. Пенетратор для отделки кожи // Патент РУз. IAP 20070038. 26.10.2009 / Кадиров Т.Ж., Тошев А.Ю., Худанов У.О. [и др.].
5. Kadirov T.Z., Khudanov U.O., Ummatova D. New technologies for skin impregnation using collagen-polymer systems // International Journal of Psychosocial Rehabilitation.– 2020. 30 June.
6. Thermal analysis of structural and relaxation changes of collagen and collagen-based modifiers136:136555u / T.J. Kadirov, A.A. Khaitov, O.S. Alimov, R.R. Ruziev // Ж. ALCA. – Tashkent : Khim.-Tekhnol. Inst., 2002. – Vol. XCVII, № 5. – P. 204.