

УДК 675.035.3

DOI 10.47367/0021-3497_2022_5_108

КОЖИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ИЗ ШКУР РЫБ*

NEW GENERATION LEATHER FROM FISH SKINS

Р.Ф. АХВЕРДИЕВ

R.F. AKHVERDIEV

(Казанский национальный исследовательский технологический университет)

(Kazan National Research Technological University)

E-mail: rust123@rambler.ru

Кожа рыб очень качественный и перспективный материал, который набирает популярность в модной индустрии. В работе показана возможность создания уникального материала легкой промышленности, а именно кожи из шкур трески. Уникальность данного материала обосновывается его природными свойствами (экологичность, гипоаллергенность) в сочетании с существенным улучшением физико-механических характеристик за счет плазменного воздействия на ее структуру. Для установления закономерностей воздействия неравновесной низкотемпературной плазмы на кожу из шкур трески определяли температуру сваривания после основных жидкостных процессов производства кожи, физико-механические показатели кожи, а также изучено плазменное воздействие на изменение размеров пор дермы. Оптимальный режим плазменной модификации шкур трески находили с помощью программы Статистика 6.0. В результате плазменной модификации происходит усреднение размеров пор дермы трески, что способствует равномерной и лучшей выбираемости химических реагентов из рабочих растворов и, как следствие, более качественному протеканию жидкостных процессов, что в свою очередь приводит к получению кож с улучшенными характеристиками свойств.

Fish skin is a very high quality and promising material that is gaining popularity in the fashion industry. This work shows the possibility of creating a unique material for light industry, namely leather from cod skins. The uniqueness of this material is justified by its natural properties (environmental friendliness, hypoallergenicity) in combination with a significant improvement in physical and mechanical characteristics due to the plasma effect on its structure. To establish the regularities of non-equilibrium low-temperature plasma effect on the skin from cod skins, the temperature of welding after the main liquid processes, physical and mechanical parameters

* Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП "Нанотехнологии и наноматериалы" ФГБОУ ВО "КНИТУ".

of the skin were determined, and the size of the dermis pores was measured. The optimal mode of plasma modification of cod skins was found using the Statistics 6.0 program. The optimal mode of plasma modification of cod skins was found using the Statistics 6.0 program. As a result of plasma modification, the pore sizes of the cod dermis are averaged, this contributes to a uniform and better selection of chemical reagents from working solutions and, as a result, a better flow of liquid processes, which in turn leads to the production of skins with improved characteristics.

Ключевые слова: высокочастотная плазменная обработка, технологии производства кож из шкур рыб.

Keywords: high-frequency capacitive processing, technologies for the production of leather from fish skins.

Введение

Кожа рыб – это один из ценных материалов, который затронул практически все сферы жизнедеятельности, начиная с кулинарии и заканчивая одеждой.

Народы, населявшие берега Амура, создали безотходное производство: мясо рыбы шло в пищу, рыбий жир – для ухода за кожей, рыба чешуя – для пошива одежды, чулков, обуви и других различных бытовых мелочей. Обработанная вручную сшитая одежда из этого материала стала ярким образцом культуры приамурских народов, получившая название "рыбьекожих людей" [1]. Этот материал обладает всеми необходимыми качествами для промышленной одежды. Он легкий, прочен, предохраняет от ветра, не промокает, хорошо сохраняет тепло. А кожа отдельных видов рыб в несколько раз превосходит по прочности многие материалы [2].

Процесс выделки кожи рыб в далеком прошлом был трудоемок и занимал немало времени. Сначала с рыбы снимали чешую, затем тщательно вычищали с обеих сторон и несколько раз промывали в воде, раскладывали на гладкой поверхности и оставляли на некоторое время сушиться. Сухая рыба кожа становилась очень жесткой. Затем в течение нескольких часов приходилось мять на специальном станке костяными ножами для обработки кожи. В результате этой кустарной выделки рыба кожа лишалась многих ценных свойств. Сейчас многие традиционные промыслы и ремесла коренных народов ханты и манси

практически утрачены, в том числе и технология выделки рыба кожей. Но уже сегодня производство кожи из рыба чешуи набирает популярность. Рыба кожа стала такой же эксклюзивной, как крокодиля или змеиная кожа. На этот удивительный материал обратили свое внимание всемирно известные модельеры. В сезоне 2014 года дизайнер "Christian Dior" Джон Гальяно создал розовые туфли из кожи лосося, которые продавались в бутиках "Dior" по всему миру. Шотландская компания "Skin1" недавно запустила линию по производству бикини из кожи лосося и рекламирует их как альтернативу изделиям из кожи экзотических животных. Дизайнеры аргентинской компании "Юнисол" разработали и выпустили уникальные кеды, в основе которых лежит кожа семейства сельдевых. В основном размер рыба кожей невелик, но этот недостаток компенсируется уникальным рисунком на ее поверхности и богатой цветовой гаммой.

Кожа рыб очень качественный и перспективный материал, который набирает популярность в модной индустрии. Еще один несомненный плюс рыба кожей – это ее экологичность. На сегодняшний день ученые не обнаружили ни одного вируса, который передавался бы от рыб к человеку. Разработка технологии производства кожи из шкур рыб в настоящее время является актуальной задачей. При этом кожа шкур рыб абсолютно гипоаллергенна, и поэтому находит свое применение у таких слоев населения, как аллергики, ценители нату-

ральных материалов в одежде и обуви и даже для младенцев, поскольку выделанная кожа высококачественна.

Модификация материалов традиционно является одним из эффективных методов улучшения их потребительских свойств. На передний план выдвигаются электрофизические методы обработки: электромагнитным полем, лучом лазера, ионно-плазменное и магнетронное распыление, воздействие плазмой газового разряда (дуговой, тлеющий, барьерный и др.) [3], [4]. Особое место среди перечисленных методов занимает плазменная модификация материалов, что связано с универсальным характером плазменного воздействия [5]. Высокочастотная плазменная модификация материалов легкой промышленности позволяет повысить водопоглощение, смачиваемость, увеличить капиллярность и прочность. Плазменный поток высокочастотного разряда (ВЧ) разряда характеризуется высокой концентрацией возбужденных и заряженных частиц, высокой напряженностью электрических полей, что позволяет зажигать разряд в различной геометрии плазмотронов и на любых газах [6]. Высокая неравновесность плазмы и достаточно низкие газовые температуры делают возможным эффективно использовать высокочастотные разряды в технологических процессах обработки капиллярно-пористых материалов [7].

Методы

В качестве объектов исследования в работе рассматривали шкуры трески. Для установления закономерностей воздействия неравновесной низкотемпературной плазмы на кожу из шкур трески определяли температуру сваривания после основных жидкостных процессов, эксплуатационные показатели кожи, проведено измерение размеров пор дермы, а также получены микрофотографии срезов полуфабриката. Входные параметры плазменной установки варьировались в следующих пределах: напряжение на аноде (U_a) 1-7,5 кВ; сила тока на аноде (I_a) 0,1-0,8 А, рабочее давление в разрядной камере (P) 13,3-26,6 Па; расход плазмообразующего газа (G) 0,04-0,08 г/с; частота ге-

нератора (f) 13,56 МГц, продолжительность обработки (t) 60-600 с. В качестве плазмообразующего газа использовался аргон.

Результаты и обсуждение

Оптимальный режим плазменной модификации шкур трески определяли с помощью программы Статистика 6.0 (рис. 1 – оптимизация режимов плазменной обработки шкур трески в плазмообразующем газе аргон (функция отклика – намокаемость, %, $P=26,6$ Па, $G=0,04$ г/с)). Функцией отклика служил показатель намокаемости, так как именно данный показатель характеризует интенсификацию жидкостных технологических процессов. Анализ полученных данных показал, что наибольшей намокаемостью обладает сырье, модифицированное неравновесной низкотемпературной плазмой в следующих параметрах обработки $U=5$ кВ, $I=0,68$ А, $P=26,6$ Па, $G=0,04$ г/с, $t=3$ мин.

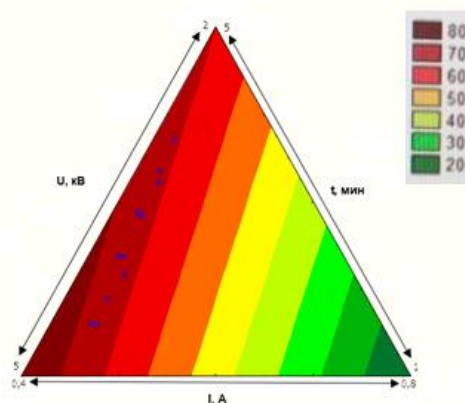


Рис. 1

Температура сваривания – это одна из количественных характеристик устойчивости кожи к теплу и влаге [5]. На величину температуры сваривания влияет разделение микроструктуры дермы, и чем она больше, тем меньше температура сваривания. Шкуры трески подвергались плазменной модификации перед процессом отмоки в оптимальном режиме (опытный образец), контрольный образец шкуры трески выделялся без плазменной обработки. Результаты по изменению температуры сваривания после основных жидкостных технологических процессов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Образец	Температура сваривания после процессов, °С		
	отмоки	пикелевания	дубления
Контрольный	45	29	75
Опытный	42	25	79

Как видно из значений, представленных в табл. 1, наблюдается снижение температуры сваривания во всех процессах, отвечающих за разделение структуры дермы (отмока и пикелевание). Процесс дубления, отвечающий за структурирование дермы, показывает повышение температуры сваривания опытного образца на 4°С, что свидетельствует о лучшем связывании хромовых

комплексов с активными группами белка. Повышение температуры сваривания полуфабриката должно способствовать улучшению прочностных характеристик кожи.

Изменение физико-механических показателей кож из шкур трески при плазменной модификации сырья и контрольного образца представлены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели	Образец	
	контрольный	опытный
Предел прочности при растяжении, 10МПа	6,9	8,8
Относительное удлинение, %	27	48
Гигроскопичность, %	8,5	10,3
Влагоотдача, %	10,6	11,5

В табл. 2 наблюдается существенное улучшение свойств опытных кож по сравнению с контрольными, а именно повышается предел прочности при растяжении на 27%, относительное удлинение – на 78%, гигроскопичность – на 21%, влагоотдача – на 8%.

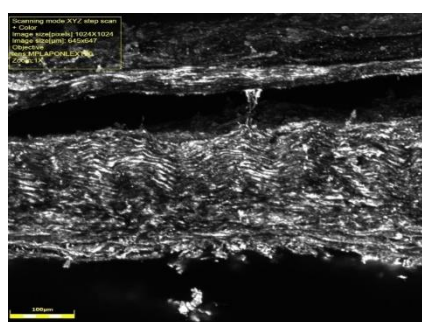
Физико-механические показатели находятся в прямой зависимости от размера пор капиллярно-пористого материала. В связи с этим проведены исследования по измерению размера пор дермы трески при помощи порометра PoroLux-100, результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3

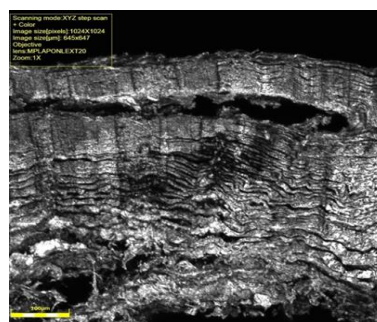
Образец	Размер поры, μm		
	маленькой	средней	большой
Контрольный	1,215	2,614	3,786
Опытный	1,485	1,319	2,597

Из значений, представленных в табл. 3, видно, что при плазменной модификации шкур трески происходит увеличение раз-

мера малых пор на 22% и уменьшение размера средних и больших пор на 49% и 31% соответственно.



а)



б)

Рис. 2

Таким образом, происходит усреднение размеров пор дермы трески. Такое перераспределение размера пор в опытных образцах приводит к равномерной и лучшей выбираемости химических реагентов из рабочих растворов и, как следствие, более качественному протеканию жидкостных процессов, что в свою очередь способствует получению кож с улучшенными характеристиками свойств.

Структурные изменения дермы наглядно видны на микрофотографиях срезов полуфабрикатов (рис. 2-а) – контрольный образец; б) – опытный образец).

На рис. 2 видно существенное изменение структуры дермы полуфабриката после плазменной обработки: аркатурное строение дермы имеет более разделенную и однородную структуру по всему срезу.

ВЫВОДЫ

В работе показана возможность существенного повышения физико-механических свойств кож из шкур трески за счет плазменного воздействия на структуру шкур рыб. Улучшение свойств связано с более качественным прохождением жидкостных процессов в результате перераспределения и усреднения размеров пор дермы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Применение рыбьих кож в галантерейных изделиях//Ателье-ЗАО "ИД КОН-ЛИГА". –2001, №8. С. 51...53.

2. Плиева Р.А., Арчакова Р.Д., Ужахова Л.Я., Султыгова З.Х., Темирханов Б.А. Ялхороева М.А., Дидигова Л.А., Китиева Л.И. Изучение химического состава рыбных шкур // Ингушский государственный университет Colloduium-journal. – 2019, №2-2(26). С. 68...70.

3. Абдуллин И.Ш., Тихонова В.П., Рахматуллина Г.Р., Ахвердиев Р.Ф., Артемьева О.В., Фадеев А.О. Выбор режима плазменной обработки шкур речных рыб перед подготовительными процессами производства кожи. – Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та,

2013, №8. С 56...58.

4. Strobel Eds.M. Plasma Surface Modification of Polymers. Relevance to Adhesion / Eds. M. Strobel, C.S. Lyons, K.L. Mittal. –The Netherlands: VSP BV, 1984. P. 57.

5. Войцены В.С., Гужова С.К., Титов В.И. Воздействие низкотемпературной плазмы электромагнитного излучения на материалы. – М.: Энергоатомиздат, 1991. С.224.

6. Абдуллин И.Ш., Абуталипова Л.Н., Желтухин В.С., Красина И.В. Высокочастотная плазменная обработка в динамическом вакууме капиллярно-пористых материалов. Теория и практика применения.– Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2004.

7. Абуталипова Л.Н. Физические основы взаимодействия неравновесной низкотемпературной плазмы с капиллярно-пористыми полимерными материалами легкой промышленности. – Казань 1997.

REFERENCES

1. The use of fish skins in haberdashery products//Atelier-JSC "ID KON-LEAGUE". – 2001.-№8. P. 51...53.

2. Plieva R.A., Archakov R.D., Uzakova L.Y., Sultygova Z.H., Temirkhanov B.A., Alhoria M.A., Didigova L.A., Kitava L.I. Study of the chemical composition of fish skins // The Ingush state University Colloduium-journal. – №2-2(26) -2019. P. 68...70.

3. Abdullin I.S., Tikhonov V.P., Rakhmatullina G.R., Haqverdiyev R.F., Artemyev O.V., Fadeev A. The choice of the mode of plasma processing of river fish skins before the preparatory processes of leather production. – Kazan: Kazan Publishing house. State University, 2013, №, P. 56...58.

4. Strobel Eds.M. Plasma Surface Modification of Polymers. Relevance to Adhesion / Eds. M. Strobel, C.S. Lyons, K.L. Mittal. -The Netherlands: VSP BV, 1984. P. 57.

5. Voitsenya V. S., Guzhova S. K., Titov V. I. The effect of low-temperature plasma of electromagnetic radiation on materials. - M.: Energoatomizdat, 1991.

6. Abdullin I.Sh., Abutalipova L.N., Zheltukhin V.S., Krasina I.V. High-frequency plasma treatment of capillary-porous materials in a dynamic vacuum. Theory and practice of application. – Kazan: Kazan Publishing House. un-ta, 2004.

7. Abutalipova L.N. Physical bases of interaction of nonequilibrium low-temperature plasma with capillary-porous polymer materials of light industry. – Kazan, 1997.

Рекомендована кафедрой высшей математики.
Поступила 07.09.22.