

Э. Ф. Вознесенский, И. Ш. Абдуллин, А. К. Хайруллин

**ПЕРСПЕКТИВЫ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ
В ТЕХНОЛОГИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ДУБЛЕНИЯ КОЖ***Ключевые слова: растительное дубление, таннины, кожа, интенсификация, модификация, низкотемпературная плазма.**Приведен краткий обзор современного состояния технологий растительного дубления кож. Показана актуальность исследований данной области. Приведены основные ограничения существующих технологий растительного дубления. Показаны перспективы применения низкотемпературной плазмы в растительном дублении, как для активации материала, так и дубителя**Keywords: vegetable tanned, tannins, leather, intensification, modification, low-temperature plasma.**A brief overview of the current state of technology of vegetable tanned leather. The overview shows the relevance of this field of research. The main limitations of the existing technologies of vegetable-tanned leathers is described. The prospects for use the low-temperature plasma in vegetable tanning for activation of material and hardener is proposed.*

Натуральная кожа является материалом, пользующимся стабильным спросом для производства одежды, обуви, галантереи. В условиях современного развития технологии повышаются требования к экологичности и безопасности материалов и изделий из них. В связи с этим возрастает интерес к менее токсичным, в сравнении с распространенным хромовым, методам дубления. Одним из направлений производства экологически чистой кожи является возвращение к традиционному растительному дублению [1].

Известно, что основным недостатком растительного дубления является его длительность, кроме того, из-за неравномерного распределения дубителя по толщине дермы при традиционных способах обработки не всегда удается получить необходимый уровень качества. Поэтому возникает необходимость поиска средств и методов, способных сократить время дубления при сохранении качественных характеристик готовых изделий и минимальных технологических затратах [1, 2].

Известна работа по исследованию возможности применения ультразвуковой активации процесса растительного дубления [1–3]. Автором изучено влияние УЗ-активации дубящих растворов органических растительных экстрактов в процессе дубления на свойства и качество готовых кож, исследована структура, химический состав, физико-механические и основные потребительские свойства кож для низа обуви, полученных с помощью УЗ-активации процесса дубления.

В работах [4–9] исследовано дубление голяя различными дубящими веществами. Показана возможность разработки бесхромового метода с помощью маскированного цитратом сульфата аммония, генипина для комбинированного дубления.

Авторами статьи [6] рассмотрены особенности определения и интерпретации содержания дубящих веществ в различных растительных дубителях (квебрахо, мимоза, каштан, волоней) разных видов из разных стран, а также другие характеристики химического состава этих дубителей (содержание нетаннидов, нерастворимых веществ, золы, железа, величина Ph, цвет). Проведено обсуждение того, как

влияют характеристики дубителей на их выбор, в том числе с экономической точки зрения.

В работе [7] отмечается, что использование конденсированных растительных дубителей в сочетании с оксозалидином дает температуру сваривания дермы 108°C. Опыты проводились на пикелеванной овчине Ph 6,6 при обезжиривании. В качестве дубителей использовали квебрахо, мимозу, каштан.

В целом в настоящее время наблюдается стабильный рост интереса к растительным методам дубления среди исследователей и производителей.

Среди перспективных методов интенсификации жидкостных обработок и повышения качества готовой продукции в производстве кожи наиболее перспективным методом является активация сырья и полуфабрикатов в условиях низкотемпературной плазмы (НТП) [10] и, в частности, плазмы высокочастотного разряда пониженного давления [11–17]. Данный метод обеспечивает сквозную обработку натурального материала, закладывает предпосылки формирования пористости, разделения структуры дермы, обеспечивает интенсификацию жидкостной обработки, регулирование свойств поверхности материала, в сочетании с щадящими условиями воздействия. Кроме того НТП модификация является сухим, экологически чистым методом, применимым для повышения качества переработки сырья и сокращения отходов производства.

В работе [18] установлен эффект интенсификации хромового дубления после обработки сырья и пикелеванного голяя низкотемпературной плазмой (НТП). В работах [15–22] показано, что под воздействием плазменной обработки происходит увеличение суммарной пористости материала, за счет интенсивного воздействия ВЧ плазмы пониженного давления на внешнюю поверхность и внутренний объем пор и капилляров.

Авторами [23–28] экспериментально исследована возможность интенсификации растительного дубления при НТП модификации сырья и пикелеванного голяя. В качестве объекта исследования выбрано сырье КРС мокро-соленого способа консервирования. Повторная НТП модификация голяя перед дублением способствует интенсификации хром-таннидного дубления и получению равномерно выдубленной дермы

с разделенной микроструктурой. Данные исследования подтверждают возможность применения НТП в растительном дублении.

Наряду с известными результатами по интенсификации процессов дубления, с том числе таннидного, за счет плазменной обработки сырья, интерес представляет и обработка самих дубителей в порошкообразном виде или в виде растительного сырья. При этом имеется ряд работ, свидетельствующих об эффективном воздействии НТП на порошкообразные материалы с целью активации, сушки, диспергирования, химической модификации.

В работе [29] разработана физическая модель осушки и активации высокопористых мелкодисперсных порошков силикагеля как пористого тела в высокочастотном разряде пониженного давления. Обработанный материал получается высокопористым и мелкодисперсным, не происходит слипания полученного порошка. Дисперсность порошка выравнивается по размеру.

В работе [30] исследована возможность применения низкотемпературной плазмы для додиспергирования и активации красителей для меха.

Таким образом, исходя из проведенного обзора литературных источников, задача НТП интенсификации растительного дубления является актуальной. При этом данная технологическая задача может быть решена как НТП обработкой кожевенного сырья [11–28], так и растительного дубителя в порошкообразном виде [29–30], а также совместно, объединив эти эффекты в одной технологии.

Литература

1. Золотова, С.В. Влияние физико-химической активации растворов органических дубителей на свойства и качество кож для низа обуви: автореф. дис... канд. техн. наук / С.В. Золотова. – М., 2001. – 16 с.
2. Химия и технология кожи и меха / И.П.Страхов, [и др.]. – М.: Легпромбытиздат, 1985. – 946 с.
3. Кардашев, Г.А. Проблемы интенсификации процессов химической технологии с использованием кавитации // Тезисы докладов всесоюзного научного симпозиума «Акустическая кавитация и применение ультразвука в химической технологии». – Славское, 1985. – С. 146.
4. Hammond, R. Economic vegetable tanning / R. Hammond // *Leather*. – 1998. – Narp. – P. 69–74.
5. Wahling, A. Verfahren zur gewinnung von gerbstoffen aus polygonacelaalsnachuachsenole rohstoffesowie die verwendung dieser / A. Wahling, P. Kaminski // *Gerbstoff*. – 1997. – N.19.
6. Strukturbestimmungen an der Kastaniegerbstoffen Castalagin und Verculagin // *Leder*. – 1996. – 47. – N. 10. – P. 220.
7. Cutting, N. Achieving the best from vegetable tanning extracts / N. Cutting // *World Leather*. – 1996–1997. – 9, N. 8. – P. 64–68.
8. Untersuchungen über gerbungen auf organischer basis hoher schrumpfungstemperatur // *Leder*. – 1996 – 97. – 12. – P. 272.
9. Tanning effects of aluminium-genipin or vegetable tanning combinations // *IDS Leder and Hante*. – 2009. – N. 1.
10. Переверзев, В.Н. Интенсификация технологических процессов обработки меха / В.Н. Переверзев, А.Н. Беседин, В.Г. Зуева // *Кожевенно-обувная промышленность*. – 1991. – №4. – С. 5–6.
11. Красина, И.В. Модификация кожи для низа обуви с помощью неравновесной низкотемпературной плазмы / И.В. Красина // *Вестник Казанского технологического университета*. – 2003. – № 2. – С. 77–82.
12. Абдуллин, И.Ш. Влияние низкотемпературной плазмы на физико-механические и физико-химические свойства натуральной кожи / И.Ш. Абдуллин, И.В. Красина // *Известия высших учебных заведений: Химия и химическая технология*. – 2003. – Вып. 6. – С.143–145.
13. Абдуллин, И.Ш. Взаимодействие ВЧ плазмы пониженного давления с капиллярно-пористыми материалами / И.Ш. Абдуллин, Г.Р. Рахматуллина [и др.] // *Кожевенно-обувная промышленность*. – 2009. – №1. – С.40–42.
14. Гыйлметдинова, Г.З. Улучшение физических свойств натуральных подкладочных материалов за счет электрофизического воздействия / Г.З. Гыйлметдинова, Г.Р. Рахматуллина [и др.] // *Кожевенно-обувная промышленность*. – 2009. – №3. – С. 26–27.
15. Вознесенский, Э.Ф. Структурные изменения кожевенных материалов под воздействием высокочастотной плазмы пониженного давления / Э.Ф. Вознесенский, А.Ф. Дресвянников, И.В. Красина, Г.Н. Кулевцов // *Вестник Казанского технологического университета*. – 2005, № 2, Ч. 2. – С. 265–269.
16. Кулевцов, Г.Н. Влияние НТП на ультраструктуру и технологические свойства кожевенного полуфабриката / Г.Н. Кулевцов, И.Ш. Абдуллин, Э.Ф. Вознесенский, И.В. Красина, Л.Р. Джанбекова // *Кожевенно-обувная промышленность*. – 2008. – № 6. – С. 45.
17. Кулевцов, Г.Н. Повышение эффективности использования сырья, полуфабриката, отходов и вспомогательных материалов кожевенного производства с применением низкотемпературной плазмы / Г.Н. Кулевцов, Л.Р. Джанбекова, И.Ш. Абдуллин, В.С. Желтухин, И.В. Красина, Э.Ф. Вознесенский. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2008. – 260 с.
18. Нефедьев, Е.С. Влияние высокочастотной плазменной обработки на процесс производства полуфабриката «ветбло» из шкур КРС мокросоленого способа консервирования / Е.С. Нефедьев, И.В. Красина, А.М. Мухаметшин // *Вестник Казанского технологического университета*. – 2005. – № 2. – Ч. 2. – С. 274–277.
19. Абдуллин, И.Ш. Особенности наноструктуры кожевенного материала, полученного с применением высокочастотной плазменной обработки / И.Ш. Абдуллин, Э.Ф. Вознесенский, И.В. Красина, Г.Н. Кулевцов, Л.Р. Джанбекова // *Нанотехника*. – 2008. – № 4. – С. 75–78.
20. Джанбекова, Л.Р. Исследование влияния плазменной модификации на изменение структуры валяльно-войлочных материалов методом ЯМР-релаксометрии / Л.Р. Джанбекова, П.П. Суханов, Э.Ф. Вознесенский, И.Ш. Абдуллин, А.Ф. Дресвянников // *Вестник Казанского технологического университета*. – 2009, № 4. – С. 72–75.
21. Абдуллин, И.Ш. Моделирование микроструктуры кожевенного материала на стадиях производства и при ВЧ-плазменной обработке / И.Ш. Абдуллин, Э.Ф. Вознесенский, В.С. Желтухин, И.В. Красина. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2009. – 228 с.
22. Шаехов, М.Ф. Физика высокочастотного разряда пониженного давления в процессах обработки капиллярно-пористых и волокнистых материалов: автореф. дис...док. техн. наук / М.Ф. Шаехов. – 2006 – 32 с.
23. Абдуллин, И.Ш. Исследование влияния поверхностной и объемной НТП модификации на изменение технологических свойств дубленых кожевенных полуфабрикатов / И.Ш. Абдуллин, И.В. Красина, Э.Ф. Вознесенский, Е.О. Кормакова // *Вестник*

- Казанского технологического университета. – Казань. – 2012. – № 17. – С. 350–352.
24. Абдуллин, И.Ш. Интенсификация процесса растительного дубления за счет ВЧ плазменной модификации материала / И.Ш. Абдуллин, Э.Ф. Вознесенский, И.В. Красина, Е.О. Кормакова // Вестник Казанского технологического университета. – Казань. – 2012. – № 22. – С. 46–47.
25. Абдуллин, И.Ш. Перспективы применения плазменных методов в растительном дублении кож / И.Ш. Абдуллин, И.В. Красина, Э.Ф. Вознесенский, Е.О. Кормакова // Вестник Казанского технологического университета. – Казань. – 2012. – № 17. – С. 353–354.
26. Абдуллин, И.Ш. Исследование микроструктуры кож хром-таннидного дубления, полученных с применением ВЧ плазменной модификации сырья и полуфабриката / И.Ш. Абдуллин, Э.Ф. Вознесенский, И.В. Красина, В.С. Желтухин, Е.О. Кормакова // Вестник Казанского технологического университета. — 2013. – № 3. – С. 48–50.
27. Абдуллин, И.Ш. ВЧ плазменная модификация кожевенного сырья для интенсификации растительного дубления / И.Ш. Абдуллин, Э.Ф. Вознесенский, Е.О. Кормакова, А.В. Прохорова // Новые технологии и материалы легкой промышленности. – Казань. – 2013. – С. 70–74.
28. Абдуллин, И.Ш. Влияние ВЧ плазменной модификации сырья на микроструктуру кож хром-таннидного дубления / И.Ш. Абдуллин, Э.Ф. Вознесенский, Е.О. Кормакова, А.В. Прохорова // Новые технологии и материалы легкой промышленности. – Казань. – 2013. – С. 74–80.
29. Абдуллин, И.Ш. Активация высокодисперсного силикагеля в высокочастотном разряде пониженного давления / И.Ш. Абдуллин, М.Ф. Шаехов // XXXI Звенигородская конф. по физике плазмы и УТС: тез. докл. – Звенигород, 2004.
30. Абдуллин, И.Ш. Крашение пушно-мехового полуфабриката с использованием плазменной технологии / И.Ш. Абдуллин, Ф.С. Шарифуллин, Р.Ф. Гайнутдинов // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – № 17. – С. 57–59.

© **Э. Ф. Вознесенский** - д.т.н., проф. каф. плазмохимических и нанотехнологий высокомолекулярных материалов КНИТУ, howtgr@mail.ru; **И. Ш. Абдуллин** – д.т.н., проф., зав. каф. плазмохимических и нанотехнологий высокомолекулярных материалов КНИТУ, abdullin_i@kstu.ru; **А. К. Хайруллин** – студент той же кафедры.