

УДК 675.15

И. Ш. Абдуллин, Р. Ф. Ахвердиев, В. П. Тихонова,
Г. Р. Рахматуллина, Д. М. Фадеев

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕРАВНОВЕСНОЙ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ
НА СТРУКТУРУ ШКУРЫ ЩУКИ
В ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ ПРОИЗВОДСТВА КОЖИ**

Ключевые слова: неравновесная низкотемпературная плазма, температура сваривания, шкура щуки.

В работе исследовано влияние неравновесной низкотемпературной плазмы на структуру шкуры щуки. Установлено снижение температуры сваривания шкур щуки после плазменной модификации, свидетельствующее о дополнительном разделении структуры.

Keywords: nonequilibrium low-temperature plasma, welding of skins, a skin of a pike.

In work influence of nonequilibrium low-temperature plasma on structure of a skin of a pike is investigated. Decrease in temperature of welding of skins of a pike after the plasma modification, testifying to additional division of structure is established.

Введение

В нашей стране производится в огромном количестве рыбные консервы, а шкуры выбрасываются на свалку, загрязняя окружающую среду. В тоже время кожи из шкур рыб является эксклюзивным дополнением. Однако отечественные производители пока мало задумываются над решением проблемы переработки отходов. Таким образом, рыбопереработчики не рассматривают рыбы шкуры как ценное сырье для производства кожи. Неудовлетворительный уровень взаимоотношений с рыбоперерабатывающей индустрией по вопросам поставок шкур отрицательно сказывается на формировании ассортиментной составляющей сырьевой базы отечественной кожевенной промышленности.

Вместе с этим кожевенная индустрия всерьез не рассматривает данную номенклатуру в качестве важного ассортиментного дополнения, ориентированного главным образом на удовлетворение потребностей состоятельных людей, для которых изделия из экзотических кож служат индикатором их материального благополучия и высокого социального статуса. Тем не менее, отсутствие товароведной характеристики рыбьего кожевенного сырья, с научных позиций обосновывающей выбор технологии, тормозит дальнейшее освоение нового кожевенного сырья. Отсутствие развитой нормативной базы, регламентирующей оценку качества сырья, также не способствует развитию данного сектора кожевенной промышленности. Этим в значительной мере определяется актуальность и своевременность нашей работы, которая направлена на исследование влияния неравновесной низкотемпературной плазмы на структуру шкуры щуки, с целью последующей разработки инновационной технологии производства кожи из рыбьих шкур.

Экспериментальная часть

В качестве объекта исследования выбрана

шкура речной рыбы – щуки. Щука (*Esox*) — род пресноводных рыб, единственный в семействе щукковых (*Esocidae*). Распространена в пресных водах Евразии и Северной Америки. Живёт обычно в прибрежной зоне, в водных зарослях, в непроточных или слабопроточных водах. Может также встречаться и в опреснённых частях морей — например в Финском, Рижском и Куршском заливах Балтийского моря, в Таганрогском заливе Азовского моря. Щука хорошо выдерживает кислую реакцию воды, может комфортно жить в водоемах с pH 4,75.

Туловище щуки покрыто костной чешуей. Каждая чешуйка представляет собой тонкую, округлой формы костную пластинку, которая передним краем укреплена в коже. У щуки свободный (задний) край чешуи гладкий, такая чешуя носит название циклоидной. У некоторых других видов (например, окуня) свободный край чешуи зазубрен, такая чешуя называется ктеноидной. Чешуи снаружи покрыты тонким эпидермисом.

Обработку образцов шкур щуки высокочастотной плазмой проводили следующим образом: вырезанные полоски образцов фиксировали внутри вакуумной камеры и производили вакуумную откачку, для того, чтобы получить плазму. Регулировкой вентиля, соединяющего вакуумную камеру с механическими насосами, устанавливали заданный уровень давления. После чего в разрядную камеру напускали рабочий газ. Затем включали напряжение на высокочастотном генераторе. Под действием электромагнитного поля происходил нагрев плазмообразующего газа до состояния плазмы.

Режим плазменной обработки регулировали путем изменения силы тока, напряжения, давления в разрядной камере, длительности обработки, расхода плазмообразующего газа.

В сырье, после плазменной обработки и после каждого жидкостного процесса определяли температуру сваривания шкур щуки.

Результаты и их обсуждение

Исследования проводились на шкуре щуки микросоленого способа консервирования.

Известно, [1] что разделение структуры дермы зависит в первую очередь от температуры сваривания. Чем ниже температура сваривания кожной ткани, тем сильнее произошло разделение структуры дермы. В связи с этим, критерием плазменного воздействия служил показатель – температура сваривания.

Для подбора режима плазменной обработки шкур щуки с целью более сильного разделения структуры в подготовительных процессах было исследовано шесть гидрофильных режимов, используемых на кафедре ПНТБМ для создания гидрофильной поверхности высокомолекулярных материалов [2]. Образцы шкур подвергались обработке плазмой в 6 режимах, представленных в табл. 1.

Таблица 1 – Режимы обработки шкур щуки неравновесной низкотемпературной плазмой

Режимы	Плазмообразующий газ	Сила тока, А	Напряжение, кВ	Время обработки, мин	Расход газа, г/с	Давление, МПа
1	аргон	0,50	5,0	3,0	0,04	26,6
2		0,70	5,0	3,0		
3		0,60	5,0	3,0		
4		0,70	7,0	3,0		
5		0,70	6,0	3,0		
6		0,70	4,0	3,0		

На рисунке 1 представлена диаграмма зависимости температуры сваривания кожной ткани шкур щуки от режимов обработки неравновесной низкотемпературной плазмой после жидкостных процессов. В связи с тем, что все 6 режимов являются гидрофильными и для шкур щуки, для наглядности полученных результатов в диаграмме представлены 3 режима и контрольный вариант.

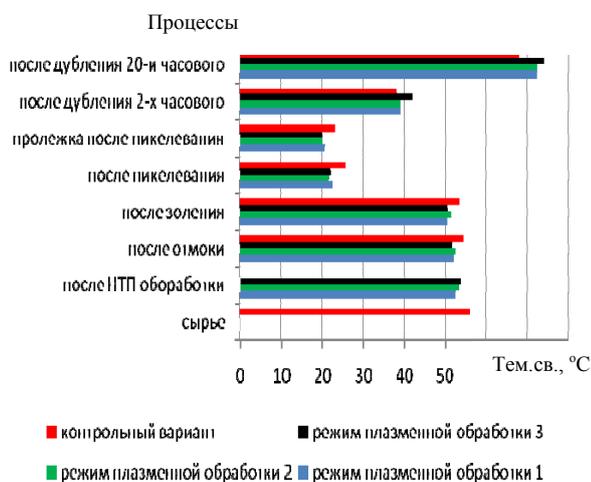


Рис. 1 – Изменение температуры сваривания шкур щуки с плазменной обработкой и без после жидкостных процессов

Из диаграммы видно, что однократная модификация в сырье шкуры щуки не зависимо от режима обработки способствует снижению температуры сваривания полуфабриката из шкур щуки в процессах от отмоки до пикелевания на 2-6% по сравнению с контрольным вариантом, что свидетельствует о разделении структуры после плазменной обработки. Увеличение температуры сваривания модифицированных образцов после процесса дубления на 3-10% по сравнению с контрольным вариантом, также подтверждает предположение о том, что плазменная модификация в выбранных режимах способствует более глубокому разделению структуры. Более разделенная структура дермы щуки приводит к образованию большого количества связей хрома с активными центрами белка, что способствует получению более прочной кожи.

Разделение структуры дермы шкуры щуки после плазменной модификации подтверждается микрофотографиями (рис.2,3) после процесса пикелевания. Как, видно, на рисунках четко прослеживается существенное разделение структуры по всей толщине дермы у 3-его варианта, что и позволило, повысить температуру сваривания кожи из шкур щуки после процесса дубления до 74 °С (контрольный вариант имеет температуру сваривания 68°С).

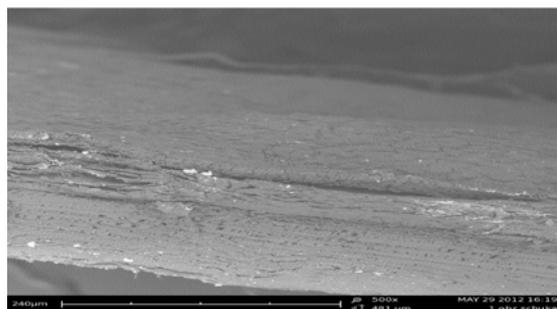


Рис. 2 - Микрофотографии среза шкуры щуки контрольного варианта после процесса пикелевания

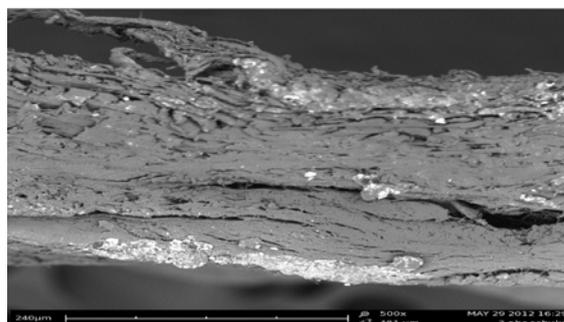


Рис. 3 - Микрофотографии среза шкуры щуки после процесса пикелевания, модифицированной в потоке неравновесной низкотемпературной плазмы в режиме 3

На микрофотографиях видно, что глубокий слой дермы шкуры щуки занимает около 70% всей толщины, а ведь именно он отвечает за прочность кожи. Модификация шкур щуки, во всем объеме обеспечивающая дополнительное разделение способствует более сильной «сшивки» активных цен-

тров белка с хромовыми комплексами, вследствие чего прочность кожи увеличивается. Поверхностный слой дермы – это различные микрополости, где располагаются чешуйки, причем каждый в своем кармане. Удаление чешуек формирует ворсистую, шероховатую лицевую поверхность кож с различной окраской, т.к. основная масса пигментных клеток находится в поверхностном слое дермы, что создает экзотический неповторимый вид лицевой поверхности кожи из шкур щуки.

Установлено, что:

- неравновесная низкотемпературная плазма оказывает влияние на шкуру щуки;

- температура сваривания шкуры щуки снижается после обработки неравновесной низкотемпературной плазмой, начиная от 53,70°C после отмоки до 20°C после процесса пикелевания и про-

лежки, что говорит о существенном разделении структуры дермы;

- температура сваривания кожи из шкуры щуки после плазменной обработки и процесса дубления возрастает до 10% по сравнению с контрольным вариантом.

Литература

1. И.Ш. Абдуллин, В.П. Тихонова, Г.Р. Рахматуллина, Р.Ф. Ахвердиев, О.В. Артемьева, А.О. Фадеев *Вестник Казанского технологического университета*, 1,8, 56-58 (2013).
2. И. Ш. Абдуллин, Г. З. Гыйлметдинова, Г. Р. Рахматуллина. *Вестник Казанского технологического университета*, 1,4, 76-81 (2009).

© **И. Ш. Абдуллин** – д-р техн. наук, проф., зав. каф. плазмохимических и нанотехнологий высокомолекулярных материалов КНИТУ, abdullin_i@kstu.ru; **Р. Ф. Ахвердиев** – канд. техн. наук, доц. каф. высшей математики КНИТУ, rust123@rambler.ru; **В. П. Тихонова** – канд. техн. наук, доц. каф. плазмохимических и нанотехнологий высокомолекулярных материалов КНИТУ, tkim1@kstu.ru; **Г. Р. Рахматуллина** – д-р техн. наук, доц. той же кафедры, Gulnazf@yandex.ru; **Д. М. Фадеев** – студ. той же кафедры.