

Введение Шкуры рыб – один из видов нетрадиционного кожевенного сырья. Интерес к выделке рыбьих кож возник довольно давно. Так, в Норвегии кожу шкур крупных океанических рыб вырабатывали еще в период Первой мировой войны. Обувь из этой кожи была прочной, однако изяществом не отличалась. В последнее десятилетие технология выделки рыбной кожи значительно усовершенствовалась. Во многих европейских странах (Англии, Дании, Италии, Франции) организовано промышленное производство таких кож и изделий из них. Хорошее сырье для подобного производства – шкуры акул, скатов, зубатки, лососевых. Кожу из средних акульих шкур и шкур скатов используют при производстве мебели. Это хороший обивочный материал. Для водолазных костюмов и сверхпрочной обуви необходима кожа из шкур больших акул. В России же только в начале 30-х годов заинтересовались выделкой кож из шкур промысловых рыб. Был накоплен некий опыт в этой области. Однако сегодня намечается тенденция расширения сырьевой базы рыбных шкур для кожевенной промышленности. Уже используются шкуры промысловых рыб внутренних водоемов. Можно заготавливать шкуры сома, сазана, судака, леща, линя, щуки, прудовых рыб – карпа, толстолобика, амура, осетровых – белуги и осетра. В производстве, где рыбью шкуру снимают (филе, фарш), ее затем используют в дополнительной кормовой и технической продукции (кормовая мука, клей). При комплексной переработке рыбного сырья шкуры рыб выгоднее все-таки направлять на изготовление технической продукции, причем именно кожи, поскольку она наиболее ценна и рентабельна. Традиционные методы обработки сырья до натуральной кожи осуществляются с использованием химических реагентов, что ведет к загрязнению окружающей среды. В данной работе предпринята попытка применения плазменной обработки в технологии производства кож из шкур рыб (подготовительные процессы), которая улучшает технологические и потребительские свойства кож из шкур крупного и мелкого рогатого скота, повышает их физико-механические свойства; придает поверхности свойства, необходимые для нанесения покрывных композиций и снижает экологическую нагрузку на окружающую среду [1]. Критериями разделения структуры служили такие показатели, как температура сваривания и обводненность. Целью данной работы является изучение влияния неравновесной низкотемпературной плазмы на разволокнение структуры шкуры сазана перед подготовительными процессами производства кожи.

Экспериментальная часть В качестве объекта исследования выбрали шкуру речной рыбы – сазана. Сазан (*Cyprinus carpio*) – пресноводная рыба семейства карповых отряда карпообразных. Обитает в бассейнах Азовского, Черного, Каспийского, Аральского морей, озера Капчагай, реки Амур. Акклиматизирован во многих водоёмах Средней Азии, Западной и Центральной Сибири и на Камчатке. Формы сазана - жилая и полупроходная. Первая постоянно обитает в одном водоёме, вторая - в опреснённых участках моря или озёрах, миграция на

нерест в реки. Встречаются, хотя и редко, экземпляры весом свыше 20 кг и более метра длиной. Живет сазан долго - до 30-35 лет, но его рост прекращается в 7-8 лет, то есть основной прирост веса происходит в первую четверть жизни. Считается, что по строению тела сазан имеет сходство с лососевыми (например, с форелью или лососем). Вместе с тем сазан - это вид, прекрасно приспособленный к условиям внешней среды с определенным набором органов чувств, позволяющим ему выжить в естественных условиях. Сазан - это холоднокровное животное, температура его тела не отличается от температуры окружающей среды. Жизненно важные органы поддерживаются и защищаются скелетными структурами. Кожа сазана состоит из двух слоев: внутреннего (дермиса) и наружного (эпидермиса). Чешуя, представляющая собой костные пластинки, закладывается в дермисе. Кроме этого, кожа карпа покрыта слоем слизи, которая представляет собой не только дополнительную механическую защиту, но и барьер против болезнетворных организмов. Этот слой играет роль главного защитного механизма рыбы. Методика обработки образцов шкур сазана высокочастотной плазмой. Обработку образцов проводили следующим образом: вырезанные полоски образцов фиксировали внутри вакуумной камеры. Сначала 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 высокое напряжение на высокочастотном генераторе. Под действием электромагнитного поля происходил нагрев плазмообразующего газа до состояния плазмы. Режим плазменной обработки регулировали путем изменения мощности высокочастотного разряда, давления в разрядной камере, напряжения, силы тока, длительности обработки. В сырье, после плазменной обработки определили температуру сваривания до и после процесса отмоки, также определили обводненность шкур сазана после процесса отмоки. Результаты и их обсуждение Исследования проводились на шкуре сазана мокросоленого способа консервирования. Образцы шкур подвергались обработке плазмой в 6 режимах, представленных в таблице 1. Режимы выбраны на основании ранее проведенных работ на кафедре ПНТВМ [2].

Режимы	Плазмообразующий газ	Сила тока, А	Напряжение, кВ	Время обработки, мин	Расход газа, г/с	Давление, МПа
1	аргон	0,50	4,0	3,0	0,04	26,6
2		0,55	4,5	3,5	0,60	5,0
3		4,0	4,0	4,0	0,70	6,0
4		5,0	4,0	4,0	0,75	6,5
5		6,0	6,0	0,80	7,0	7,0
6		7,0	7,0			

Влияние плазменной обработки на температуру сваривания и обводненность шкур сазана приведены в таблице 2. Из таблицы 2 видно, что разница температуры сваривания образцов шкур сазана, обработанных неравновесной низкотемпературной плазмой в сырье и прошедших процесс отмоки составляет 2°С. Это говорит о разделении структуры образцов, обработанных плазмой, которое, вероятно, способствует более полному

удалению растворимых белков. Контрольный образец, необработанный плазмой имеет незначительное изменение температуры сваривания до и после отмоки.

Таблица 2 - Влияние неравновесной низкотемпературной плазмы на температуру сваривания и обводненность шкур сазана

Режимы	Температура сваривания °С	Обводненность, % до процесса отмоки	Обводненность, % после процесса отмоки
1	63,3	61,6	55,1
2	62,7	61,8	55,1
3	62,6	61,0	50,5
4	62,2	61,6	56,2
5	62,3	60,3	54,2
6	63,1	61,1	55,8

Контрольный образец в сырье составляет 43,2%, а после процесса отмоки она стала составлять 46,8%, т.е. изменение незначительно, что вероятно, связано с присутствием большого количества жира в структуре дермы. После обработки неравновесной низкотемпературной плазмой обводненность шкур сазана повысилась в среднем на 14%, что положительно скажется на качестве выпускаемой кожи. Известно, что структурообразующим элементом дермы является «глубокий слой», который занимает более 70% её толщины [3]. Глубокий слой образован волнообразными пучками коллагеновых волокон, ориентированных в горизонтальном направлении, которые прошиваются периодически поперечными пучками коллагеновых волокон аркатурным типом переплетения, т. е. глубокий слой дермы представляется в виде микроарок, что и создает особую прочность сырья или кожи из шкур рыб. Такое строение хорошо видно на рисунках 1-3.

Рис. 1 - Микрофотографии среза шкуры сазана, модифицированного в потоке неравновесной низкотемпературной плазмы в режиме 1

Рассматривая контрольные и опытные фотографии образцов срезов сазана выбор останавливается на образцах, полученных по вариантам 1 и 2 (при сравнении с контрольным). На данных фотографиях можно увидеть аркатурное строение глубокого слоя, и самое главное, на них четче видно его разделение

Рис. 2 - Микрофотографии среза шкуры сазана, модифицированного в потоке неравновесной низкотемпературной плазмы в режиме 2

Рис. 3 - Микрофотографии среза шкуры сазана без обработки неравновесной низкотемпературной плазмой (контрольный) по сравнению с контрольным вариантом. Шкуры сазана, полученные в режимах 3, 4, 5, 6 по сравнению с контрольным имеют более сплошную поверхность на срезе, что вероятно связано с наличием жира в структуре дермы. Чем больше идет по времени обработка шкур сазана плазмой, тем больше удаляется влаги, а оставшийся жир заполняет все поры, что на фотографиях проявляется в виде блестящих пузырей. Жиры (липиды), содержащиеся в шкурах рыб оказывают отрицательное воздействие на сохранность рыбьего сырья и затрудняют выделку кож. Установлено, что: неравновесная низкотемпературная плазма положительно влияет на глубокий слой (дермис) шкуры сазана; после процесса отмоки повышается обводненность обработанных плазмой образцов шкур сазана от 8 до 20% в зависимости от режима обработки; модификация неравновесной низкотемпературной плазмой шкур сазана в сырье уменьшает их температуру

сваривания после процесса отмоки на 2°С.