

УДК 675.15

И. Ш. Абдуллин, В. П. Тихонова, Р. Ф. Ахвердиев,  
Г. Р. Рахматуллина, Р. Н. Резванов

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕРАВНОВЕСНОЙ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ  
НА ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ СВАРИВАНИЯ РАЗНЫХ ВИДОВ  
И СПОСОБОВ КОНСЕРВИРОВАНИЯ КОЖЕВЕННОГО СЫРЬЯ**

*Ключевые слова:* неравновесная низкотемпературная плазма, температура сваривания, сырье.

*В результате проведенной работы было выяснено, что температура сваривания образцов разных видов и способов консервирования кожевенного сырья, после обработки неравновесной низкотемпературной плазмой в подготовительных процессах значительно снижается с каждым последующим процессом: после отмоки от 10% до 14%, после золенья от 16% до 18%, после пикелевания на 27%. Это дает основание говорить о сильном разделении структуры дермы после плазменной обработки.*

*Keywords:* nonequilibrium low-temperature plasma, welding temperature, raw materials.

*As a result of this work, it was found that the temperature of welding samples of different types and methods of preserving hides, after treatment of nonequilibrium low-temperature plasma in the preparatory processes is greatly reduced with each successive process: after soaking from 10% to 14%, after ashing of 16% to 18 %, after pickling of 27%. This suggests that the strong separation structure of the dermis after plasma treatment.*

**Введение**

Главной проблемой для отечественной кожевенной промышленности в настоящее время является повышение конкурентоспособности продукции. Повысить качество кожевенной продукции возможно за счет изменения технологии производства и разработки новых материалов с улучшенными свойствами.

Первичные процессы обработки кожевенного сырья во многом определяют качество кожевенного полуфабриката и экономическую составляющую всего производства, и представляется интересным внедрение новых методов в подготовительные процессы. Одними из таких методов являются электрофизические методы, в частности обработка сырья неравновесной низкотемпературной плазмой (НТП) пониженного давления. НТП обработка образцов сырья перед отмокой способствует более интенсивному обводнению их по сравнению с необработанными. Кроме того, НТП обработка кожевенного сырья позволяет достичь необходимых свойств сырья в подготовительных процессах быстрее, за счет упорядочения пористой структуры кожной ткани, поэтому исследование данного метода обработки и рассмотрение вопроса о возможности его промышленного использования является актуальной задачей.

Целью данной работы являлось исследование влияния НТП на сырье различных видов и разных способов консервирования, проведение сравнительного анализа влияния плазмы на сырье в подготовительных процессах, что в дальнейшем позволит регулировать проведение дальнейших процессов для получения необходимых свойств выпускаемой продукции.

**Экспериментальная часть**

Объектами исследования в данной работе являлись: шкуры овец пресно-сухого (п/с), мокросоленого (м/с) и сухосоленого (с/с) способов консервирования; шкуры коз пресно-сухого способа консервирования; шкуры крупного рогатого скота (КРС) пресно-сухого, мокросоленого и сухосоленого способа консервирования.

Методика определения температуры сваривания. Вырезанные полоски сырья (голья) закрепляют на штативе с термометром с помощью специальных крючков. К штативу можно прикрепить одновременно два образца. Нижние концы образцов должны находиться на одном уровне с шариком термометра. Штатив с образцами опускают в сосуд с дистиллированной водой (если температура сваривания образца, ниже 100°C) или в смесь глицерина с водой (если температура сваривания выше 100°C). Жидкость нагревают со скоростью 2 градуса в минуту. За температуру сваривания принимают температуру, при которой образец начинает изгибаться.

Методика обработки образцов кожевенного сырья высокочастотной плазмой пониженного давления. Обработку образцов проводили следующим образом: вырезанные полоски образцов сырья 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 (ВЧ) генераторе. Под действием электромагнитного поля происходил нагрев плазмообразующего газа до состояния плазмы [1].

Режим плазменной обработки регулировали путем изменения расхода газа (G), напряжения (U),

давления в разрядной камере (P), силы тока (I), длительности обработки (t).

Обработку исследуемых образцов проводили в двух режимах с целью выбора наиболее эффективного, данные режимы выбраны из ранее проведенных работ на кафедре ПНТВМ [2].

Режим 1: Смесь газов Ar=70%, Воздух=30%, G=0,04г/с, P=26,6 Па, I=0.8А, U=7.5 кВ, t=7мин.

Режим 2: Ar=100%, G=0.04г/с, P=26,6 Па, I=0,7А, U=7кВ, t=3мин.

### Результаты и их обсуждение

Известно, что в процессе отмоки кожевенного сырья вымываются растворимые межволоконные белки (альбумин, глобулин и т.д.) и происходит разделение структуры дермы, и как результат снижается температура сваривания [3].

В данной работе критерием разделения структуры выбран показатель температура сваривания, который определялся у исследуемых образцов в сырье и в процессе отмоки. Результаты представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Влияние НТП на изменение температуры сваривания в сырье и в процессе отмоки**

Образцы	Температура сваривания, °С		
	сырье	отмока 4 часа	отмока 6 часов
Овчина п\с			
Режим1	67	61	65
Режим2	68	60	63
Контр.	68	58	59
Овчина с\с			
Режим1	69	62	63
Режим2	70	61	62
Контр.	70	59	60
Овчина м\с			
Режим1	64	61	63
Режим2	62	60	60
Контр.	61	59	58
Коза п\с			
Режим1	70	59	63
Режим2	72	61	62
Контр.	71	58	59
КРС м\с			
Режим 1	64	62	63
Режим 2	64,5	61	62
Контр.	65,5	62	63

Из результатов, представленных в таблице 1, видно, что температура сваривания в процессе отмоки через 4 часа снижается, причем снижение происходит неодинаково в зависимости от режима обработки НТП и способа консервирования. Анализ температуры сваривания кожной ткани мелкого кожевенного сырья при сравнении с температурой сваривания кожной ткани этого же сырья прошедшего отмоку в течение четырех часов показало наименьшее снижение температуры сваривания сырья после обработки НТП в Режиме1.

При сравнении с отмоченными шкурками в течение 4 часов установлено снижение температу-

ры сваривания на 9%, у шкурок овчины пресно-сухого способа консервирования - на 11%, у шкурок овчины сухосоленого способа консервирования - на 14%, у шкурок козчины пресно-сухого способа консервирования - на 14%. Несколько большее снижение температура сваривания у этих же образцов, обработанных в Режиме 2: на 12 % у шкурок овчины пресно-сухого способа консервирования, на 13% у шкурок овчины сухосоленого способа консервирования, на 15% у шкурок козчины пресно-сухого способа консервирования. Наибольшее снижение температуры сваривания наблюдается у контрольных образцов без обработки НТП: на 15% у шкурок овчины пресно-сухого способа консервирования, на 14% у шкурок овчины сухосоленого способа консервирования, на 18% у шкурок козчины пресно-сухого способа консервирования.

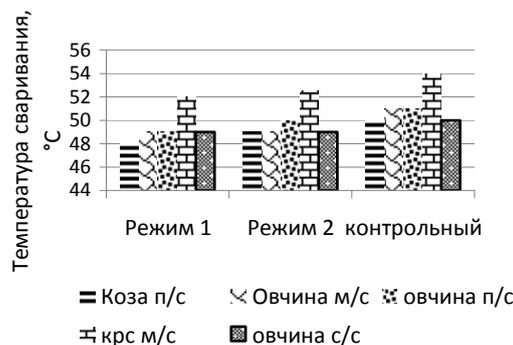
Как видно, из полученных результатов, наблюдается одинаковая тенденция для всех исследуемых образцов мелкого кожевенного сырья пресно-сухого и сухосоленого способа консервирования.

Поскольку у всех исследуемых образцов идёт снижение температуры сваривания – это говорит о разделении структуры дермы.

Дальнейшая отмока исследуемых образцов показала, что наиболее сильное разделение структуры дермы идёт у образцов прошедших плазменную обработку.

Далее сырье проходит следующий технологический процесс - золение.

На рисунке 1 показано влияние НТП обработки на температуру сваривания после процесса золения сырья разных видов и способов консервирования.



**Рис. 1 - Влияние НТП обработки на температуру сваривания после процесса золения сырья разных видов и способов консервирования**

Из диаграммы видно, что температура сваривания разных видов сырья снизилась по сравнению с температурой сваривания образцов после процесса отмоки: у шкур козы пресно-сухого способа консервирования на 17%, у овчины мокросоленого способа консервирования - на 15%, у овчины пресно-сухого способа консервирования - на 17%, у овчины сухосоленого способа консервирования - на 18%, у шкур КРС мокросоленого способа консервирования - на 18%.

Известно, что процесс золения направлен на

разделение структуры дермы, что способствует разрыву поперечных связей, пучки волокон распадаются на отдельные волокна, увеличивается количество активных центров белка, что в процессе дубления будет способствовать более полному связыванию коллагеновых волокон, увеличивая прочность кожей ткани [1].

Так же из результатов, приведенных на диаграмме видно, что образцы, обработанные НТП имеют температуру сваривания ниже, чем образцы, не обработанные плазмой, причем у образцов, обработанных в Режиме 1 температура сваривания ниже, чем у образцов, обработанных в Режиме 2. Следовательно, можно отметить, что Режим 1 эффективнее. Режим 2 работает в процессе зольения.

Следующим жидкостным процессом является – пикелевание.

На рисунке 2 показано влияние НТП обработки на температуру сваривания после процесса пикелевания.



**Рис. 2 - Влияние НТП обработки на температуру сваривания после процесса пикелевания сырья разных видов и способов консервирования**

Из результатов, представленных на рис. 2 видно, что температура сваривания значительно снизилась по сравнению с результатами полученных после процесса зольения.

Известно, что в процессе пикелевания структура дермы так же разделяется и кроме этого голье приобретает определенную кислотность [1]. На диаграмме показано, что образцы обработанные плазмой имеют температуру сваривания ниже, чем образцы, не обработанные НТП.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Установлено, что обработка НТП мелкого кожевенного сырья пресно-сухого, сухосоленого и мокросоленого способа консервирования оказывает существенное влияние на пористую структуру дермы, в результате чего длительность отмоки сокращается почти в 2 раза независимо от способа консервирования и вида сырья.
2. Показано, что тенденция влияния НТП на мелкое кожевенное сырье разных видов и способов консервирования одинаковая.
3. Установлено влияние НТП на температуру сваривания мелкого кожевенного сырья. Температура сваривания мелкого кожевенного сырья после плазменной обработки и через 4 часа отмоки снижается: пресно-сухого и сухосоленого - на 10 %, а мокросоленого - на 6 %.
4. Показано, что независимо от способа консервирования, образцы обработанные плазмой имеют примерно одинаковую температуру сваривания после процессов зольения и пикелевания, снижая ее на 5-7% по сравнению с контрольными образцами.

### Литература

1. И.Ш. Абдуллин, И.В. Красина, Л.Ю. Махоткина. *Вестник Казанского технологического университета*, 1, 2, 68-72 (2003).
2. Э.Ф. Вознесенский, А.Ф. Дресвянников, И.В. Красина, Г.Н. Кулевцов. *Вестник Казанского технологического университета*, 1, 2, 265-269 (2005).
3. И.П.Страхов, И.С.Шестакова, Д.А. Куциди. *Химия и технология кожи и меха*. Легпромбытиздат, Москва, 1985. 496 с.

© **И. Ш. Абдуллин** - д-р техн. наук, проф., зав. каф. плазмохимических и нанотехнологий высокомолекулярных материалов КНИТУ, [abdullin\\_i@kstu.ru](mailto:abdullin_i@kstu.ru); **В. П. Тихонова** - канд. техн. наук, доц. той же кафедры; **Р. Ф. Ахвердиев** - канд. техн. наук, доц. каф. высшей математики КНИТУ; **Г. Р. Рахматуллина** - канд. техн. наук, доц. каф. плазмохимических и нанотехнологий высокомолекулярных материалов КНИТУ; **Р. Н. Резванов** – магистр КНИТУ.