

УДК 675.6.02

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ МЕХОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА И ВЧ ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ

Е.А. Панкова

*Казанский государственный технологический университет,
г. Казань, Российская Федерация*

В последние годы в связи со значительным ростом конкуренции на рынке продажи меховых изделий у предприятий меховой промышленности резко возрос интерес к современным технологиям и химическим материалам, обеспечивающим получение мехового полуфабриката высокого качества. Кризисные явления в России, в том числе и в химической промышленности, привели к тому, что на отечественном рынке главенствующие позиции заняли иностранные фирмы, обозначившие определенный уровень качества химических материалов и полуфабриката, ниже которого работать неэффективно. Кроме того, определилось и явное отставание в производстве ряда вспомогательных веществ, особенно для применения отмоки, мойки и обезжиривания меха. По этой причине встал вопрос о разработке нового ассортимента отечественных химических материалов, обеспечивающего как минимум достижения качества лучших импортных образцов.

Известно, что материалы на основе наночастиц приобретает уникальные по своим показателям водонепроницаемость, грязеотталкивание, теплопроводность, способность проводить электричество и другие свойства. Анализ литературных источников показал, что наночастицы серебра обладают феноменальной бактерицидной и антивирусной активностью. Наиболее применимой данная активность может быть в подготовительных процессах и операциях, поскольку именно на данном этапе обработки бактерии могут нанести непоправимый ущерб меховой шкурке. Поэтому в работе исследовалась возможность применения наночастиц серебра в процессах отмоки мехового сырья. Для обработки использовали коллоидный водный раствор наночастиц серебра Агбион-2. В качестве объекта исследований выбраны шкурки меховой овчины мокросоленого и пресносухого метода консервирования. Для обработки опытных образцов мехового полуфабриката использовались рабочие растворы с добавлением коллоидного раствора наночастиц серебра следующих концентраций: 0,5 г/дм³; 1 г/дм³; 1,5 г/дм³; 2,0 г/дм³. Для определения характеристик свойств сырья на стадии отмоки исследовали микробиологическое состояние шкурки, обводненность кожной ткани и теклость волосяного покрова. Микробиологическое состояние оценивали путем определения бактериальной зараженности. Степень структурной поврежденности кожной ткани невыделанных меховых шкур определяли по изменению во времени окраски раствора, по качественным реакциям адсорбции йода с крахмалом (обесцвечивание синего первоначального раствора).

Установлено, что образцы меховой овчины мокросоленого способа консервирования, обработанные раствором с наночастицами серебра концентрации 0,5 г/дм³ имеют среднюю степень бактериальной зараженности, но не уступает контрольному образцу. Образцы, обработанные раствором с наночастицами серебра концентрацией 1 г/дм³ и выше имеют слабую степень бактериальной зараженности, тогда как контрольные образцы, вырабатываемые по традиционной технологии показали изменение окраски растворов уже через 15-20 минут.

Для образцов пресно-сухого способа (п/с) консервирования закономерности изменения окраски раствора во времени отличаются от аналогичных показателей образцы, обработанные растворами с концентрацией наночастиц серебра 0,5 и 1 г/дм³ имеют среднюю степень бактериальной зараженности, а слабую степень бактериальной зараженности имеют шкурки обработанные растворами с концентрацией наночастиц серебра 1,5 г/дм³.

По окончании отмоки все образцы достигли необходимой степени обводнения ($\approx 78\%$).

В процессе обработки меховых шкур нередко отмечается явление теклости волосяного покрова, которое отрицательно сказывается на качестве готового полуфабриката, снижая его сортность. В условиях мехового полуфабриката наличие теклости определяется органолептически. Анализ шкурок после отмоки показал, что в случае использования наночастиц серебра теклость волоса отсутствует.

В ряде работ, проводимых ранее, была показана возможность применения ВЧ плазмы пониженного давления с целью интенсификации жидкостных процессов выделки меховой овчины. Установлено, что плазменная обработка позволяет сократить длительность жидкостных обработок и снизить расход химических реагентов. Это объясняется разделением волокон и пучков волокон коллагена под воздействием ВЧ плазмы пониженного давления. Вследствие обработки у поверхности мехового материала образуется слой положительного заряда (СПЗ). Причинами образования СПЗ являются колебания электронов в ВЧ поле. Толщина СПЗ составляет 0,1-1,5мм в зависимости от режима поддержания разряда. Ионы плазмы, ускоряясь в СПЗ до энергий 70-100 эВ, бомбардируют поверхность материала, передавая эту энергию приповерхностным атомам тела. При этом в связи с пористой структурой материала, ионы могут проникать внутрь кожной ткани и волосяного покрова на значительную глубину. Следует учесть что, на поверхность материала в ВЧ плазме пониженного давления поступает постоянный поток ионов и импульсно периодический поток электронов. Причем электроны на противоположные стороны образца поступают в противофазе. Следовательно в меховой шкурке создается переменное электрическое поле, амплитуда напряженности которого оценивается величиной $\sim 10^5$ В/м. В результате в порах и капиллярах возникает пробой с образованием заряженных частиц. При рекомбинации этих частиц на поверхности пор и капилляров выделяется энергия 12,1-20,2 эВ, которая передается поверхностным молекулам белка, что и приводит к объемной модификации мехового полуфабриката. Поэтому на следующем этапе исследований шкурки перед процессом отмоки подвергались плазменной обработке. Преимуществом плазменной обработки сырья является интенсификация процесса отмоки за счет разделения и упорядочения структуры коллагена и возможности снижения рабочих концентраций используемых реагентов. Для оценки качества проведения отмоки применялись ранее описанные методы. Для шкурок мокросоленого и пресносухого способа консервирования полученные результаты показывают увеличение времени изменения окраски раствора, что свидетельствует о более быстром и глубоком проникновении наночастиц серебра в структуру кожной ткани в случае предварительной плазменной обработки сырья. Это также подтверждается данными измерения степени обводненности кожной ткани. Образцы, обработанные плазмой, достигли необходимого содержания влаги на 25% быстрее, чем не обработанные образцы. Теклость волосяного покрова у опытных образцов отсутствовала.

Таким образом, на основании полученных результатов можно сделать вывод, что применение наночастиц серебра в процессе отмоки способствует хорошей обводненности кожной ткани, снижению бактериальной зараженности и как следствие снижению теклости волосяного покрова. Применение предварительной плазменной обработки способствует интенсификации процесса и позволяет снизить рабочую концентрацию наночастиц серебра до 0,25г/дм³.