

В ряде работ [1–4] экспериментально установлена эффективность применения плазмы высокочастотного разряда пониженного давления для предварительной активации сырья и полуфабрикатов перед жидкостными обработками кожевенного и мехового производства. Благодаря плазменной модификации удастся достичь интенсификации жидкостных процессов, повысить равномерность и качество обработки, сократить время технологического цикла. Основные эффекты модификации как правило связаны с преобразованием развитой волокнисто-пористой микроструктуры материалов. Тем не менее, на фоне установленного многообразия микроструктурных эффектов возникает ряд затруднений при адаптации имеющихся экспериментальных наработок для условий конкретного производства. На основе результатов экспериментальных и теоретических исследований, а также моделей структурных изменений натуральных коллаген- и кератинсодержащих материалов при НТП модификации, разработана технологическая методика расчета зависимости относительных микродеформаций первичных (ϵ_1), вторичных коллагеновых волокон (ϵ_2) и образца кожевенного материала (ϵ_3), а также изменения размеров клеток кутикулы волоса (ΔH_3), межклеточных (ΔH_2) и внутриклеточных (ΔH_1) пространств кортекса от входных параметров ВЧ плазменной модификации кинетической (Q_k), потенциальной энергии ионов (Q_p), плотности ионного тока (j_i), продолжительности обработки (τ) и параметров исходной структуры материала – внутренней поверхности трех уровней пористой структуры (S_1, S_2, S_3), среднему углу наклона волокнистых элементов (β), размеров структур (d_1, d_2, d_3): Данные модели позволяют прогнозировать структурные изменения как кожной ткани, так и волосяного покрова и материалов схожего строения в процессе НТП модификации при наличии сведений о размерах и взаимном расположении структурных элементов, локализации и соотношении разных уровней пористости, а также параметров плазменного воздействия. При разработке технологии производства кожевенного и мехового полуфабриката с применением структурной модификации в плазме ВЧ разряда пониженного давления с избирательным набором физико-механических, гигиенических и потребительских свойств необходимо решение ряда проблем. Проведение ВЧ плазменной модификации структуры сырья и полуфабрикатов перед каждым жидкостным процессом производства позволяет интенсифицировать обработку на 10–15 %, однако данный подход существенно замедляет переработку за счет необходимости операций загрузки-выгрузки, а также нарушает партионность, непрерывность технологии, оказывает негативное влияние на равномерность влагосодержания сырья и полуфабрикатов. Проведенные исследования показали, что наиболее рационально производить структурную НТП модификацию материала перед отмокой, дублированием и отделочными процессами и операциями. При НТП модификации сформированной структуры кожи и кожной ткани меха после

дублирования перед отделочными процессами возможно регулируемое формирование структуры. Для проведения регулирования эффективна методика прогнозирования структуры при НТП модификации. Так как входными данными для расчета являются основные параметры модифицируемой структуры и энергетические характеристики ВЧ плазменного воздействия, необходимо провести предварительный анализ структуры материала, исходя из применяемой на производстве технологии выделки и вида сырья. Расчет позволяет спрогнозировать микродеформации трех уровней структуры. Подбор расчетных значений коэффициентов деформации обеспечивает достижение следующих основных свойств материала – табл. 1. Таблица 1 - Параметры прогнозирования структур кожевенно-меховых материалов при НТП модификации

Шифр	Варианты	Прогнозируемые свойства	Область применения
ε1	ε2	ε'3	Кожевая ткань
к 1 мин.	макс.	мин.	Повышение технологичности дермы, высокие сорбционные свойства, высокие показатели гидрофильности, повышение прочности
Полуфабрикаты перед проведением жидкостных отделочных процессов, нанесением пропитывающих составов	к 2 мин.	макс.	Повышение гигроскопичности материала, повышение прочности
При выработке подкладочных кож, кож для одежды и головных уборов	к 3 мин.	мин.	макс. Повышение воздухопроницаемости, повышение прочности
Кожи для верха безподкладочной обуви	к 4 мин.	мин.	мин. Повышение инертности структуры и прочности, снижение пластичности
Технические кожи, кожи для верха обуви	к 5 макс.	любой	любой
Снижение прочности, снижение структурированности дубленой дермы	Не применяется	ΔН1 ΔН2 ΔН3	Волосной покров
в 1	0 0 0,1		Очистка поверхности волоса
Процессы первичной обработки меха	в 2	0,5-0,7 - 0,1- -0,05	0,2-0,3
Повышение термостойкости волоса, очистка и активация поверхности, повышение технологичности	Отделочные процессы в производстве меховой овчины и пушнины	в 3	0,8-1,0 мин. 0,4-0,5
Повышение гигроскопичности, термостойкости, прочности, технологичности	Отделочные процессы в производстве шубной овчины	в 4	0,01-0,1 -0,25- -0,1
0,6-0,7	Повышение технологичности, снижение термо-хемостойкости, сглаживание рельефа, повышение проницаемости структуры	Осветление и крашение волосяного покрова меха, снижение свойлачиваемости	в 5
любой	любой	0,8-1,0	Удаление значительной доли кутикулы, разрушение волокна
Не применяется	На основе результатов экспериментальных, теоретических исследований	влияния параметров плазменного воздействия на структуры материалов	предложены наиболее рациональные схемы технологических процессов производства кожи и меха (рис. 1). Материалы, полученные по предложенным схемам, обладают улучшенными технологическими, потребительскими и эксплуатационными свойствами по сравнению с произведенными по типовым технологиям. Так, например, у кожевенных материалов повышается температура сваривания на 5-10 %, пористость на 10-20 %, прочность при растяжении на 12-17 %; у меховых

материалов повышается температура сваривания на 3–6 %, пористость на 13–28 %, прочность при растяжении на 10–13 %. Кроме этого, применение ВЧ плазмы пониженного давления позволяет интенсифицировать жидкостные процессы при производстве кожевенного и мехового полуфабриката на 20–30 %. Меховое сырье ▼ ВЧ плазменная модификация структуры кожаной ткани и волосяного покрова при сочетании вариантов к 2 и в 1 (табл. 1) ▼ Отмока ▼ Пикелевание ▼ Дубление ▼ ВЧ плазменная модификация структуры кожаной ткани и волосяного покрова при сочетании вариантов (табл. 1): - к 3 и в 2 – для меховой овчины; - к 4 и в 3 – для шубной овчины ▼ Крашение, жирование и отделочные операции а Кожевенное сырье ▼ ВЧ плазменная модификация структуры сырья по варианту к 1 или к 2 (табл. 1) ▼ Отмочно-зольные процессы ▼ Пикелевание ▼ Дубление ▼ ВЧ плазменная модификация структуры кожаной ткани по варианту (табл. 1): - к 2 – кожи для одежды и головных уборов, подкладочные; - к 3 – кожи для верха бесподкладочной обуви; - к 4 – кожи для верха обуви, технические кожи ▼ Крашение, жирование и отделочные операции б Кожевенное сырье ▼ ВЧ плазменная модификация структуры сырья по варианту к 2 (табл. 1) ▼ Отмочно-зольные процессы ▼ Пикелевание ▼ ВЧ плазменная модификация структуры кожаной ткани по варианту к 3 (табл. 1) ▼ Дубление ▼ ВЧ плазменная модификация структуры кожаной ткани по варианту к 3 (табл. 1) ▼ Крашение, жирование и отделочные операции в Рис. 1 - Схемы технологических процессов производства кожи и меха с применением плазменной модификации сырья и полуфабрикатов: а – технологии производства меха с применением НТП обработки; б – технологии регулирования физико-механических свойств кожи из разных видов сырья на этапе отделочных процессов производства; в – технологии производства макропористой кожи