

Введение Децентрализация экономики страны и перестройка хозяйственных отношений резко обострили проблему качества товаров, реализуемых на потребительском рынке России. Дефицит меховой продукции сменился высоким уровнем насыщенности потребительского рынка меховыми изделиями. Значительная доля меховой продукции представлена импортной продукцией из Турции, Греции, Италии, Германии, Китая и других стран. Эксперты НО «Союз меховщиков» считают, что повышение конкурентоспособности отечественной кожевенно-меховой продукции можно ожидать в первую очередь за счет повышения качества и расширения ассортимента кожевенно-меховых изделий. Однако в настоящее время для производства изделий легкой промышленности в основном используют импортные химические материалы и оборудование, что ставит в невыгодные условия отечественных производителей. Одним из вариантов повышения конкурентоспособности отечественных меховых изделий, является создание товара, обладающего комплексом новых эстетических характеристик и повышенных эксплуатационных свойств. Требования потребителей к меху разнообразны: мех должен защищать человека от неблагоприятных внешних условий, обладать достаточной носкостью, сохранять свои свойства в течение продолжительного времени, отвечать гигиеническим требованиям, обладать высокими, соответствующими современному направлению моды эстетическими свойствами и иметь определённые свойства, необходимые для скорняжно-пошивочных процессов. Ценность меховых изделий в большой степени обусловлена эстетическими качествами материала, которые определяются множеством факторов: биологическими особенностями шкурки, характеристиками, формируемыми на различных стадиях выделки, моделирования и художественного оформления готового продукта. В тоже время комплекс эстетических свойств изделий из меха включает наряду с эстетическими свойствами материала, показатели, граничащие по своему смыслу с эксплуатационными характеристиками, а показатель материальной обусловленности определяет какими характеристиками материал изделия должен отвечать, чтобы нормировано выполнять функциональное назначение, возложенное на него. Поскольку цвет является самым сильным средством в композиции, а блеск является одним из важнейших критериев для меха, определяющих его сортность, то именно этим характеристикам уделили особое внимание. Существующие методы отделки не позволяют принципиально изменять цветовую палитру меха, поэтому возникла необходимость разработки технологии, которая не только позволит придать меховому материалу креативную окраску, например «металлик», и дополнительный блеск, что существенно повысит его конкурентоспособность, но и обеспечит меховым изделиям в целом комплекс дополнительных эстетических свойств. 1.

Экспериментальная часть Для решения данной задачи в работе предложено осуществлять нанесение на поверхность волосяного покрова (ВП) меха покрытий

из металлов и их соединений методом магнетронного распыления и конденсацией покрытия из плазменной фазы в условиях ионной бомбардировки. Для обработки использовался готовый меховой полуфабрикат из шкурок норки, серки и каракуля. Для металлизации применялись мишени из титана. 2.

Результаты и их обсуждение Первоначально оценивалось влияние параметров металлизации на характер получаемого покрытия. Основными критериями оценки являлись показатели прочности ВП, а также результаты органолептической оценки образцов. Экспериментально установлено, что в случае ионно-плазменной конденсации наилучший эффект сочетающий в себе получение красивого покрытия с сохранением мягкости и рассыпчатости ВП достигается при обработке в режиме: время обработки $\tau=2,5$ мин; давление в вакуумной камере $P=0,6$ Па; опорное напряжение $U_{оп}=10$ В. При получении покрытий магнетронным распылением наилучшим режимом обработки является: $\tau=20$ мин; $P=0,8$ Па; расстояние от магнетрона $L=12$ см. Причем в обоих случаях немаловажную роль играет природа используемого реакционного газа, поскольку формирование серебристого покрытия происходит при давлении остаточной атмосферы, а золотистый окрас получают при напуске азота в реакционную камеру. В зависимости от давления в камере реакционного газа (азот) возможно получение различных оттенков от бледно-желтого до насыщенного. Оценка прочностных характеристик обработанных образцов в обоих случаях показала увеличение показателя предела прочности волоса при разрыве на 15-19%. Сравнительная органолептическая оценка внешнего вида испытуемых представителей мехового полуфабриката с нанопокрытием, обработанных вышеозначенными методами, показала, что экземпляры после ионно-плазменного напыления характеризуются большей рассыпчатостью волосяного покрова по сравнению с образцами после магнетронной обработки. Поскольку основным недостатком органолептической оценки является ее субъективность, то на следующем этапе работы оценивали качество меха с помощью лабораторных методов: физико-механических испытаний и химического анализа. Полученные результаты показывают, что формируемый нанослой на поверхности волосяного покрова носит защитную роль и обеспечивает большую устойчивость волосяному покрову к действию внешних факторов, по сравнению с контрольными. Однако, нанесение покрытий может негативно отразиться на показателе пористости, что является нежелательным. Измерение пористости показало, что пористость волосяного покрова после нанесения покрытия при использовании метода магнетронного распыления ухудшается как по сравнению с контрольным, так и относительно к образцам, металлизированным ионно-плазменным способом. На основании полученных результатов, сделан вывод о нецелесообразности применения магнетронных распылительных систем для металлизации мехового полуфабриката. Поэтому на следующих этапах работы для нанесения нанопокровов использовался только

метод конденсации из плазменной фазы. Наряду с перечисленными характеристиками определяли светостойкость окраски, данный показатель для образцов с покрытием выше на 60%, по сравнению с необработанным меховым полуфабрикатом, что объясняется появлением у мехового полуфабриката светоотражающих свойств. Для количественной оценки светоотражающих характеристик использовали ручной спектрофотометр на отражение. Выявлено, что после металлизации его величина возрастает на 78%. В результате также увеличивается цветоустойчивость (светопрочность) окраски, т.е. степень выцветания, которая оценивалась в баллах, при сравнении с контрольными образцами без покрытия. Установлено, что волосяной покров с покрытием более устойчив к действию ультрафиолета: для полуфабриката из шкурок норки и серки этот показатель выше на 37%, а для каракуля на 13%. Нанесение нанопокровов приводит к увеличению блеска мехового полуфабриката, вследствие изменения микрорельефа поверхности волос. Конденсируясь, металлическое покрытие из паровой фазы осаждается на поверхности волосяного покрова, и происходит заполнение микронеровностей, и выравнивание поверхности в целом, в результате чего материал приобретает дополнительный блеск, образцы с покрытием обладают на 62% большим блеском, по сравнению со шкурками, отделанными по традиционной технологии. Анализ поверхности контрольных и обработанных образцов показал, что в случае ионно-плазменного напыления на поверхности формируется более равномерное покрытие, обеспечивающее сглаживание волоса, что вызвано одновременной избирательной ионной обработкой, что подтверждается данными прерывисто-контактной атомно-силовой микроскопии. Анализ распределения частиц по высоте показал увеличение данного показателя в среднем на 60 нм в случае магнетронного распыления и снижение до 50 нм при ионно-плазменном напылении. Выявлено, что при появлении металлического нанослоя на поверхности волосяного покрова стекание зарядов статического электричества происходит быстрее, чем с исходного образца, в связи с увеличением электропроводных свойств материала. Результаты исследований показывают, что шкурка, отделанная по традиционной технологии, имеет потенциал поверхности на 60% выше, чем у опытного, даже в состоянии покоя. Потенциал поверхности металлизированной шкурки остается низким как в состоянии покоя, так и при трении. На следующем этапе с целью увеличения долговечности формируемых на поверхности волосяного покрова нанопокровов из металлов и их соединений исследовали возможность проведения комбинированной обработки включающей: предварительную ВЧЕ плазменную модификацию, ионно-плазменное напыление и заключительную ВЧЕ плазменную модификацию. На основании результатов исследований проводимых ранее в рамках данной научной школы выбран диапазон параметров плазменной обработки, являющийся наиболее эффективным для модификации волосяного

покрова меха (мощность разряда $W=0,98-2,2$ кВт, $\tau=1-5$ мин). Подобная модификация обеспечит изменение морфологии структурных элементов волоса, позволяя тем самым улучшить физико-механические характеристики металлизированного волосяного покрова и как следствие увеличение долговечности покрытий. Для оценки долговечности формируемых покрытий, обработанные образцы подвергали истиранию непосредственно после обработки, а также по истечению времени. На основании проведенных исследований установлено, что нанесение покрытий на волосяной покров мехового полуфабриката в сочетании с ВЧЕ плазменной модификацией способствует повышению устойчивости формируемого покрытия к истиранию и неизменности данного показателя во времени [1]. Определено, что образцы мехового полуфабриката металлизированного предлагаемым комбинированным методом полностью соответствуют требованиям ГОСТ и СанПиН 2.4.7/1.1.1286-03 «Гигиенические требования к одежде для детей, подростков и взрослых». На меховой полуфабрикат из шкурок норки, обработанный по данной технологии, получено экспертное заключение ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РТ». Из металлизированного мехового полуфабриката, изготовлено опытное меховое изделие. Выводы Выявлено, что предлагаемая технология отделки меха позволяет улучшить не только эстетические и эксплуатационные свойства самого материала, но мехового изделия в целом, а именно придать ему знаковость, оригинальность, обеспечить эргономическую приспособленность и совершенство производственного исполнения.