

ТЕХНОЛОГИЯ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ КРАСИЛЬНО-ЖИРОВАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ВЫРАБОТКЕ КОЖ ИЗ ШКУР КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

TECHNOLOGY AND EVALUATION OF THE QUALITY OF THE PERFORMANCE OF DYEING AND FAT PROCESSES IN THE PRODUCTION OF SKINS FROM CATTLE HIDES

УДК 675.026.1/23

Р.Н. Томашева^{1*}, И.В. Филипович²

¹ Витебский государственный технологический университет

² Унитарное производственное предприятие «Витебский меховой комбинат»

<https://doi.org/10.24412/2079-7958-2022-1-125-138>

R. Tomasheva^{1*}, I. Filipovich

¹ Vitebsk State Technological University

² Unitary Production Enterprise «Vitebsk Fur Combine»

РЕФЕРАТ

КОЖЕВЕННЫЙ ПОЛУФАБРИКАТ, ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ, КРАСИЛЬНО-ЖИРОВАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ, ХИМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА, ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

В статье рассмотрены вопросы отработки технологии и оценки качества выполнения красильно-жировальных процессов при изготовлении кож из шкур крупного рогатого скота. Проанализированы известные технологические схемы выполнения жидкостных операций отделки кожевенных полуфабрикатов. Выбрана и отработана в производственных условиях рациональная технология красильно-жировальных процессов при изготовлении эластичных кож для верха обуви. Произведена всесторонняя оценка качества выполнения процессов крашения по комплексу качественных и количественных показателей и исследовано влияние красильно-жировальных процессов на изменение физико-механических свойств кожевенных полуфабрикатов. Установлено, что апробируемая технология обеспечивает получение кожевенного полуфабриката краст высокого качества, с глубокой, прочной, равномерной и устойчивой к химическим и физико-механическим воздействиям окраской. Полученный в ходе технологической обработки полуфабрикат по комплексу механических свойств соответствует требованиям

ABSTRACT

SEMI-FINISHED LEATHER, PROCESSING TECHNOLOGY, DYEING AND FAT PROCESSES, TECHNOLOGICAL PARAMETERS, CHEMICAL MATERIALS, QUALITY ASSESSMENT, PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES

The article considers the issues of technology development and evaluation of the quality of the dye-fat processes in the manufacture of leathers from cattle hides. The well-known technological schemes for performing liquid finishing operations of semi-finished leather products are analyzed. A rational technology of dyeing and fat processes in the manufacture of elastic leathers for the upper of shoes has been selected and worked out in production conditions. A comprehensive assessment of the quality of the dyeing processes was carried out according to a set of qualitative and quantitative indicators and the influence of dyeing and fat processes on the change in the physical and mechanical properties of semi-finished leather products was investigated. It is found out that the tested technology ensures the production of a semi-finished leather of high quality, with a deep, durable, uniform and resistant to chemical and physical-and-mechanical effects of coloring. The semi-finished product obtained during technological processing according to the complex of mechanical properties meets the requirements of regulatory and technical documentation. Recommendations have been developed to optimize the technology of dyeing

* E-mail: torin.75@yandex.ru (R. Tomasheva)

нормативно-технической документации. Разработаны рекомендации по оптимизации технологии красильно-жировальных процессов отделки кожевенных полуфабрикатов. Промышленное использование отработанной технологии позволит осуществлять выпуск кожевенных материалов заданного уровня качества и повысить эффективность производства.

and fat finishing processes of semi-finished leather products. The industrial use of the proven technology will allow the production of leather materials of a given quality level and increase production efficiency.

В условиях нестабильности мировой экономики, высокой конкуренции на рынке и финансово-экономических рисков, обусловленных внутренними и внешнеэкономическими факторами, диверсификация производства является одним из ключевых направлений экономического развития субъектов хозяйственной деятельности.

Проблеме диверсификации производства особое внимание уделяется на УПП «Витебский меховой комбинат». В Республике Беларусь УПП «Витебский меховой комбинат» является единственным производителем меха и меховых изделий из различных видов сырья, в том числе ценной пушнины. В последние годы на внутреннем и внешнем рынках отмечается устойчивая тенденция к падению спроса на данные виды изделий. Основными причинами являются ярко выраженный сезонный характер выпускаемой продукции, высокая стоимость и дефицит сырья, глобальные изменения климата и экотренды в fashion-индустрии. Все это в совокупности негативно отражается на результатах хозяйственной деятельности предприятия. В связи с этим освоение производства новых видов продукции и переориентация рынков сбыта является стратегически важной задачей, позволяющей повысить эффективность хозяйственной деятельности, обеспечить получение экономической выгоды и устойчивую, ритмичную работу предприятия в течение всего календарного года.

С учетом специфики основной хозяйственной деятельности предприятия и его технических возможностей ключевым направлением диверсификации производства является освоение и промышленное внедрение технологии выработки кожевенных материалов из различных видов сырья, в том числе отечественного

производства.

Кожевенное производство является сложным многостадийным процессом, состоящим из значительного числа технологических операций, предусматривающих химические, физико-химические и механические воздействия на сырье (шкуры животных) с целью получения кожи заданного уровня свойств и качества. В общей схеме кожевенного производства процессы отделки занимают наиболее важное место, так как обеспечивают наибольшую долю добавленной стоимости готовой продукции, оказывают определяющее влияние на качество и выход по площади кож, играют решающую роль в расширении и обновлении ассортимента.

Все процессы отделки условно делятся на две группы [1]:

- 1) процессы, основу которых составляют физико-химические и химические явления – крашение, жирование, наполнение, сушка и увлажнение, грунтование и покрывное крашение;
- 2) процессы, базирующиеся на механических воздействиях на кожу – разводка, тяжка, шлифование, тиснение, обрезка краев и пр.

Особая роль в процессах отделки кожевенных материалов отводится красильно-жировальным процессам (рисунок 1). В красильно-жировальных процессах, включающих также процессы нейтрализации, додубливания и наполнения, формируются основные физико-механические свойства кожи, имеющие первостепенное значение при выпуске продукции определенного качества и ассортимента. В этих процессах обеспечиваются такие характеристики кож, как прочность, мягкость, гибкость, эластичность, наполненность, водостойкость и другие. Отличительными особенностями красильно-жировальных жидкостных процессов являются их

длительность, использование большого количества химических материалов и воды. Поэтому их промышленное освоение, поиск новых методов обработки и совершенствование существующих технологий представляется приоритетным направлением деятельности и научных исследований предприятия.

Учитывая это, целью данной работы является отработка в производственных условиях технологии и оценка качества выполнения цикла красильно-жировальных процессов отделки кожевенных полуфабрикатов.

В рамках поставленной цели в работе решались следующие задачи:

- анализ существующих технологических схем проведения красильно-жировальных процессов при выработке кожевенных полуфабрикатов из шкур крупного рогатого скота, применяемых технологических параметров и химических материалов, и выбор наиболее рациональных схем обработки, позволяющих обеспечить высокие технологические и потребительские свойства кожи и интенсификацию технологических процессов производства;

- отработка в производственных условиях технологии красильно-жировальных процессов при обработке дубленного кожевенного полуфабриката вет-блю из шкур КРС на предмет совместимости применяемых химических материалов, технологических процессов и оборудования, рациональности технологических режимов обработки и пр.;

- оценка качества выполнения красильно-жировальных процессов и исследование их влияния на физико-механические свойства обрабатываемого кожевенного полуфабриката;

- разработка рекомендаций по проведению красильно-жировальных процессов отделки кожевенных полуфабрикатов в условиях УПП «Витебский меховой комбинат» с учетом особенностей обрабатываемого сырья и технической оснащенности предприятия.

Для решения поставленных задач в работе использовались известные инструментальные и аналитические методы и средства исследования. Экспериментальные исследования проводились в лабораториях УО «ВГТУ» и в производственных условиях УПП «Витебский меховой комбинат» (г. Витебск).

В качестве объектов исследования использовались дубленные кожевенные полуфабрикаты из шкур крупного рогатого скота (вет-блю). Кожи из шкур КРС являются одним из наиболее распространенных и перспективных видов кожевенных материалов. Кожевенный полуфабрикат вырабатывался из шкур яловки легкой и бычка (страна происхождения сырья – Республика Беларусь) по традиционной технологии выработки кож хромового метода дубления с двоением в голье.

С целью выбора наиболее рациональных схем обработки, обеспечивающих высокие технологические и потребительские свойства кожи и интенсификацию технологических процессов производства, был проведен анализ существующих типовых методик и технологических схем красильно-жировальных процессов, предлагаемых ведущими производителями химических материалов для кожевенной промышленности, таких как Texapel, Colorantes Industriales (Испания), BASF (Германия), ОАО «Биохим», ОАО «Шебекинская индустриальная химия» (Россия) и

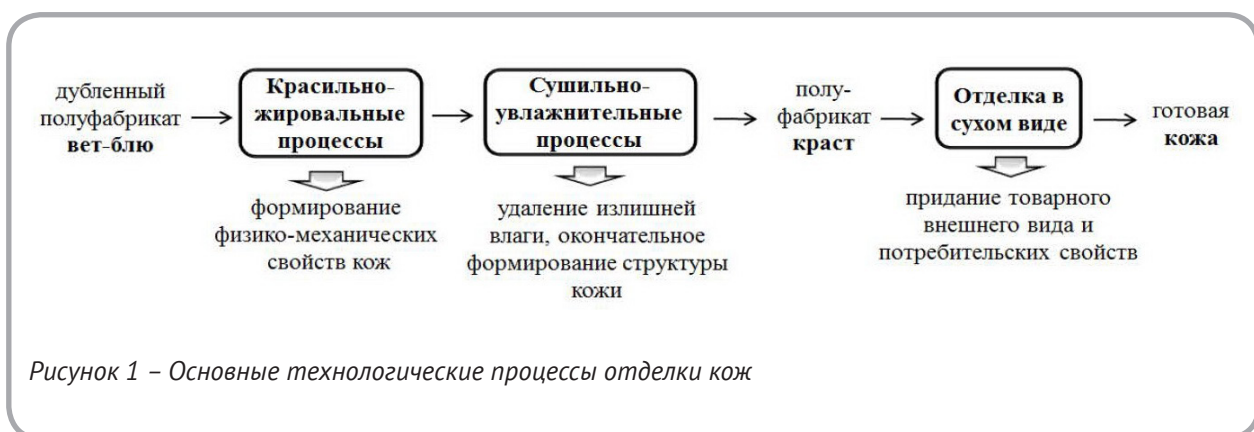


Рисунок 1 – Основные технологические процессы отделки кож

прочие [2–4].

Сравнительный анализ технологических схем показал, что перечень выполняемых технологических операций в цикле красильно-жировальных процессов является достаточно стабильным, однако при этом существенно различаются последовательность их выполнения и режимная технология в зависимости от вида перерабатываемого кожевенного сырья и ассортимента получаемых кож. Основными тенденциями развития технологии красильно-жировальных процессов являются интенсификация технологических процессов за счет совмещения ряда операций с целью минимизации времени обработки (сокращение времени переходов), применение полифункциональных комплексных химических препаратов, структурирование и модификация красителей и кожевенных материалов в результате химических или физических воздействий [5–11].

Анализ показал, что при относительной стабильности температурных параметров обработки в наибольшей степени подвержены изменению следующие параметры красильно-жировальных процессов:

- вид применяемых химических материалов;
- последовательность введения и расход химических материалов;

– время обработки на каждом технологическом этапе;

– жидкостный коэффициент обработки и pH-среды.

Эти параметры существенно меняются в предлагаемых схемах и отрабатываются опытным путем с учетом условий и технических возможностей конкретного предприятия, а также особенностей обрабатываемых кожевенных полуфабрикатов.

На необходимость технологической обработки, проверки и испытания рекомендуемых технологических схем обращают особое внимание все ведущие производители химических материалов, так как указываемые ими значения технологических параметров обработки являются ориентировочными и не обеспечивают абсолютной гарантии получения требуемого качества продукции ввиду множества возможных воздействий при переработке и применении химических материалов.

С учетом проведенного анализа для промышленной апробации в качестве базовой была принята технология красильно-жировальных процессов обработки эластичных кож для верха обуви арт. Наппа из шкур КРС, рекомендуемая фирмой Texapel (Испания), схема которой представлена на рисунке 2. Технологическая схема

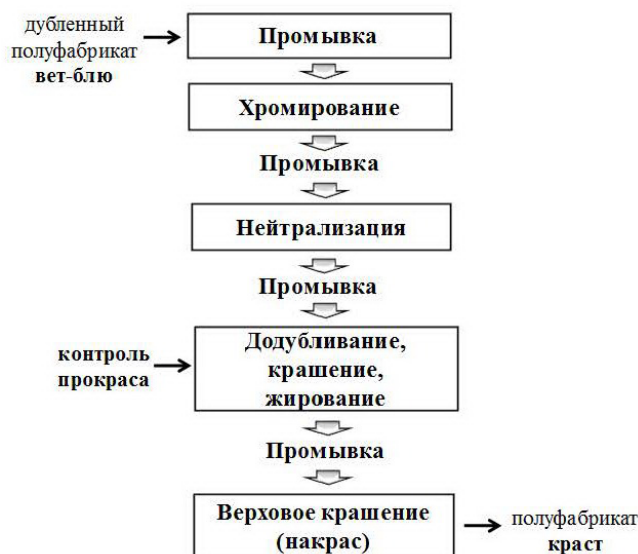


Рисунок 2 – Технологическая схема цикла красильно-жировальных процессов обработки полуфабриката из шкур КРС

жидкостной отделки осуществлялась в одном производственном цикле путем последовательного выполнения и совмещения нескольких технологических операций обработки. По данной технологической схеме операции крашения, додубливания и жирования совмещались и проводились в одной ванне. Обработка осуществлялась с применением химических материалов ф. Техарел (Испания) и ОАО «Биохим» (РФ).

Технологические параметры выполнения каждой технологической операции представлены в таблице 1.

Красильно-жировальные процессы выполнялись в подвесных барабанах «Баллери» АВ/130 (Италия) при механическом воздействии (вращении).

Обработка полуфабриката осуществлялась в водной среде при жидкостном коэффициенте, колеблющемся в пределах $Ж_k = 1,0-2$ в зависимости от выполняемой операции. На каждой стадии технологического цикла контролировались температура обработки и уровень pH среды. Необходимые химические материалы добавлялись в барабан последовательно в несколько приёмов с интервалами времени, указанными в таблице 1. Расчет расхода воды и используемых химических материалов осуществляется в % от веса обрабатываемого сырья в соответствии с нормами, установленными в таблице 1. Общая продолжительность красильно-жировальных процессов без учета технологической операции «верховое крашение» составила 10,6 ч.

Через 30 минут после добавления в рабочий раствор красителя выполнялся промежуточный

контроль качества процесса крашения, по итогам которого принималось решение о целесообразности выполнения заключительной технологической операции «верховое крашение». Для этого барабан останавливали, выборочно доставали единицу полуфабриката и определяли глубину его прокрашивания визуально на косом разрезе.

После выполнения цикла красильно-жировальных процессов полученный полуфабрикат подвергался физико-механической обработке для удаления излишней влаги, придания необходимых физико-механических свойств и увеличения выхода полуфабриката по площади. В отличие от типовой технологии, предлагаемой фирмой Техарел, сушильные и механические операции проводились с учетом производственных условий и технической оснащенности сырьейно-красильного цеха УПП «Витебский меховой комбинат» в соответствии со схемой, представленной на рисунке 3.

Технологическая операция «Разбивка 1» выполнялась с целью разглаживания складок и морщин на лицевой поверхности кожи, равномерной растяжки и увеличения выхода кожи по площади. Технологическая операция «Разбивка 2» – для повышения мягкости и пластичности кожаной ткани после операции сушки, обеспечения равномерной растяжки и увеличения площади полуфабриката.

Операции разбивки осуществлялись на платировочной машине PL-1600 (Турция). Разбивка обеспечивалась в результате прохождения полуфабриката между ножевым и обрезающим

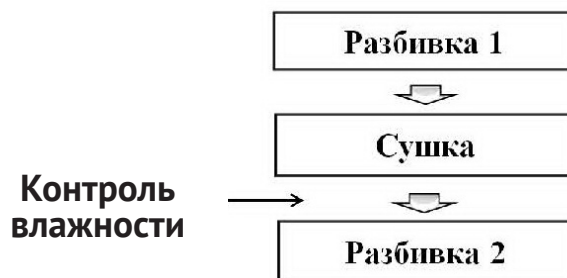


Рисунок 3 – Технологическая схема механической обработки кожевенного полуфабриката из шкур КРС

Таблица 1 – Технологические параметры красильно-жировальных процессов при обработке кожевенных полуфабрикатов из шкур КРС

Наименование технологической операции	Расход химических материалов, %	Температура	Химические материалы	Время обработки, мин	Примечание
Промывка	200	40	Вода		
	0,5		Deslon NAT	20	
	0,8		Бетанил черный АБ	15	
	0,5		Муравьиная кислота	20	РН 3,7
			Слить и промыть		
Хромирование	150	40	Вода		
	0,2		Муравьиная кислота	15	РН 3,3
	1,5		Retalin PF	15	
	1		Retalin TN/2	15	
	2		Repolan ACN	45	
	4		Retalin HN/2		
	3		Edolan BSD-G	60	РН 4,2
	3		Формиат натрия	20	
		Слить и промыть			
Нейтрализация	150	35	Вода		
	2		Формиат натрия		
	1		Retalin SN/2	20	
	1		Odinoil FF	10	
	1,2		Бикарбонат натрия	45	РН 5,3
	2		Repolan AR	45	
			Слить и промыть		
Додубливание-крашение-жирование	80	35	Вода		
	0,15		Кальцинированная сода	10	РН 5,9
	3		Repolan AR		
	3		Repolan 2A	40	
	0,5		Odinoil FF	10	
	3		Retalin OS/2		
	3		Retalin DLE/2		
	0,5		Odinoil FF	10	
	3		Retalin OS/2		
	3		Retalin DLE/2		
	2		Retalin D/2		
	2		Retalin R7N	30	

Окончание таблицы 1 – Технологические параметры красильно-жировальных процессов при обработке кожевенных полуфабрикатов из шкур КРС

Наименование технологической операции	Расход химических материалов, %	Температура	Химические материалы	Время обработки, мин	Примечание
Додубливание-крашение-жирование	1		Retalin TN/2		
	2,5		Бетанил черный АБ	30	контроль
	100	60	Вода		
	0,4		Муравьиная кислота	10	РН 4,3
	1		Repolan FD/2	15	
	4		Odinoil M66		
	3		Odinoil BFZ		
	3		Odinoil LC	60	
	2		Repolan AR	30	
	0,5		Муравьиная кислота	15	РН 3,5
	1		Муравьиная кислота	30	РН 3,5
			Слить и промыть		
Верховое крашение (накрас)	200	60	Вода		
	0,6		Бетанил черный АБ	10	
	0,6		Муравьиная кислота	10	
	0,3		Bastamol PF	15	
	0,6		Бетанил черный АБ	10	
	0,5		Муравьиная кислота	10	РН 3,3
			Слить. Промыть		

валами, установленными на оборудовании. Кожу разбивали по всей площади в продольном и поперечном направлениях в несколько приёмов (не менее четырех). В результате выполнения операции отмечалось улучшение внешнего вида кожи, и увеличивался выход кожи по площади на 1,5–2,0 %.

Технологическая операция «Сушка» обеспечивает удаление из кожи избыточной влаги, поглощенной в ходе операций жидкостной отделки. Применялся конвективный способ сушки полуфабриката в потоке нагретого воздуха. Операция выполнялась в сушильном туннеле ДЕМАКСАН (Турция). Полуфабрикат в сушиле закреплялся на металлических перфорирован-

ных пластинах специальными зажимами в растянутом состоянии во избежание его усадки при сушке. Технологические параметры выполнения операции составляли: температура воздуха в сушильном туннеле $T = 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$; скорость движения воздуха – $v = 1\text{--}2 \text{ м/с}$; время сушки – $\tau = 2 \text{ ч}$. После выполнения операции осуществлялся контроль влажности полуфабриката, которая должна составлять 18–20 %.

В результате технологической обработки была получена опытная партия кожевенного полуфабриката краст, который может использоваться непосредственно для изготовления изделий из кожи, либо подвергаться дальнейшим операциям отделки лицевой поверхности с це-

лью придания необходимого товарного вида готовой коже.

Для оценки результативности апробируемой технологии была проведена оценка качества выполнения красильно-жировальных процессов, исследованы изменения физико-механических свойств полуфабриката в результате обработки и проведен анализ соответствия свойств полученного полуфабриката установленным требованиям и нормам.

В соответствии с действующей практикой мониторинг качества выполнения процессов крашения на УПП «Витебский меховой комбинат» осуществляется на промежуточной стадии выполнения красильно-жировальных процессов путем получения поперечного среза обработанного полуфабриката и его визуального осмотра, что в значительной степени является субъективным способом оценки. Учитывая это, было предложено осуществлять оценку качества выполнения операции крашения по комплексу качественных и количественных показателей, обеспечивающих более объективную и всестороннюю оценку качества выполняемых процессов крашения.

Качественная оценка выполнения красильно-жировальных процессов заключалась в определении равномерности получаемого цвета по площади и толщине, соответствии его цвету эталонного образца, органолептической оценке плотности, наполненности и мягкости получаемого полуфабриката, отсутствию дефектов лицевой поверхности полуфабриката.

Визуальная оценка качества полученного полуфабриката по завершению красильно-жировальных процессов показала, что в результате технологической обработки был достигнут глубокий и равномерный прокрас полуфабриката по всей площади и толщине. Полученный полуфабрикат характеризовался приятной органолептикой, хорошей наполненностью и плотностью по всем топографическим участкам, достаточными мягкостью и упругостью, лицевая поверхность имела приятный гриф, отсутствовала стяжка поверхности, отмин и прочие дефекты. Полученный цвет был насыщенным и соответствовал заявленному образцу-эталону.

Количественная оценка качества выполнения красильно-жировальных процессов осуществля-

лась по показателям:

- глубины прокрашивания полуфабриката (в соответствии с ГОСТ 13310–78. Красители органические. Методы испытаний красителей для натуральной кожи);

- устойчивости окраски кожи к сухому и мокрому трению (в соответствии с ГОСТ 32076–2013. Метод определения устойчивости окраски кож к сухому и мокрому трению);

- устойчивости окраски к физико-химическим воздействиям: следам от капель воды (по ГОСТ Р ИСО 15700–2018. Кожа. Испытание на устойчивость окраски. Устойчивость окраски к следам от капель воды), к действию растворителей (по ГОСТ 13310–78).

Результаты испытаний представлены в таблице 2.

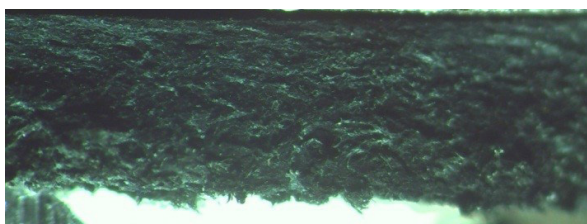
Глубина прокраса полуфабриката определялась на основе электронной микроскопии поперечных срезов из различных топографических участков кожевенного полуфабриката с помощью стереоскопического микроскопа BS-3040T. Анализ микросрезов окрашенного полуфабриката, представленных на рисунке 4, показал, что в ходе выполнения красильно-жировальных процессов был достигнут однородный сквозной прокрас полуфабриката по всей толщине во всех топографических участках. Глубина прокрашивания полуфабриката превышала 50 % толщины, что соответствует глубокому прокрашиванию.

Анализ данных, представленных в таблице 2, показал, что в ходе выполнения красильно-жировальных процессов была достигнута прочная и устойчивая в сухому и мокрому трению окраска полуфабриката. В ходе испытаний отмечалось незначительное окрашивание смежной ткани как при сухом (5 баллов по шкале серых эталонов), так и при мокром (4 балла) трении полученного полуфабриката, что свидетельствует о прочном закреплении красителя в структуре кожной ткани и высоком качестве выполнения красильно-жировальных процессов. Качество окраски полуфабриката соответствует нормам, установленным ГОСТ 939-94 «Кожа для верха обуви. Технические условия» (4 балла – к сухому трению, 3 балла – к мокрому трению).

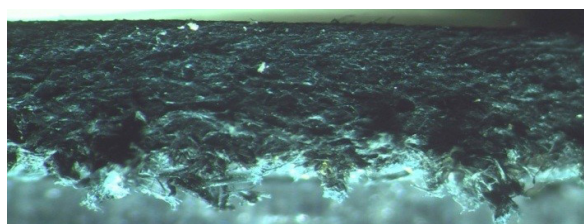
Лицевая поверхность полученного полуфабриката после выполнения красильно-жиро-

Таблица 2 – Количественная оценка качества выполнения процессов крашения кожевенных полуфабрикатов

Наименование показателя	Единицы измерения	Критерии оценки показателя	Оценка показателя для полуфабриката
1. Глубина прокрашивания	% от толщины	более 50 % толщины – глубокое прокрашивание; не менее 30 % толщины – среднее прокрашивание; менее 30 % толщины – поверхностное прокрашивание	Глубокое прокрашивание
2. Устойчивость окраски кожи к трению: – сухому; – мокрому	балл	от 1 до 5 баллов по шкале серых эталонов: 1 – низшая степень устойчивости окраски; 5 – высшая степень устойчивости окраски	5 4
3. Устойчивость окраски к действию растворителей (бензин, этиловый спирт)	баллы	5 – растворитель не окрашен; 4 – незначительно окрашен; 3 – несколько окрашен; 2 – сильно окрашен; 1 – очень сильно окрашен	4
4. Устойчивость окраски к действию капель воды	–	степень изменения лицевой поверхности полуфабриката после нанесения капель воды и их высыхания	физические изменения лицевой поверхности отсутствуют



а



б

Рисунок 4 – Изображение микросрезов полуфабриката краст из шкур КРС, полученных: а – из чепрачной части кожи, б – из припольных участков

важных процессов была достаточно плотная, не происходило быстрого впитывания нанесенных капель воды в толщу материала, то есть отмечается ограниченное смачивание материала водой. Визуальный осмотр поверхности полуфабриката после принудительного удаления через 30 минут капель воды с поверхности полуфабриката и

после удаления влаги с поверхности путем естественного испарения не выявил существенных физических изменений лицевой поверхности (коробления, потери блеска, образования пятен, подтеков, изменения окраски и пр.). Это свидетельствует о достаточной устойчивости окраски полуфабриката к действию капель воды и вы-

соком качестве выполнения красильно-жировальных процессов. Полученный полуфабрикат также характеризуется высокой степенью устойчивости к действию различных растворителей. Отмечается лишь незначительное окрашивание растворителя по результатам проведенных испытаний.

Таким образом, в целом реализуемая технология проведения красильно-жировальных процессов позволяет получить полуфабрикат высокого качества с глубокой, прочной и равномерной окраской по всей площади и толщине кожи, устойчивой к действию растворителей и капель воды, к сухому и мокрому трению. На основе полученных данных установлено, что при обработке полуфабрикатов отсутствует необходимость выполнения технологической операции «верховое крашение (накрас)». Это позволяет существенно сократить материальные и трудовые затраты на выработку полуфабриката, уменьшить длительность производственного цикла и снизить трудоёмкость обработки полуфабриката (таблица 3).

Для оценки влияния обрабатываемой технологии красильно-жировальных процессов на физико-механические свойства получаемого кожевенного полуфабриката определялись показатели плотности и пористости полуфабриката

до и после технологической обработки, а также показатели механических свойств полуфабриката при одноосном растяжении и статическом изгибе по стандартным методикам испытаний (по ГОСТ 938.20-71 «Кожа. Метод определения кажущейся плотности», ГОСТ 938.11-69 «Кожа. Метод испытания на растяжение», ГОСТ 8977-74 «Кожа искусственная и пленочные материалы. Методы определения гибкости, жесткости и упругости»).

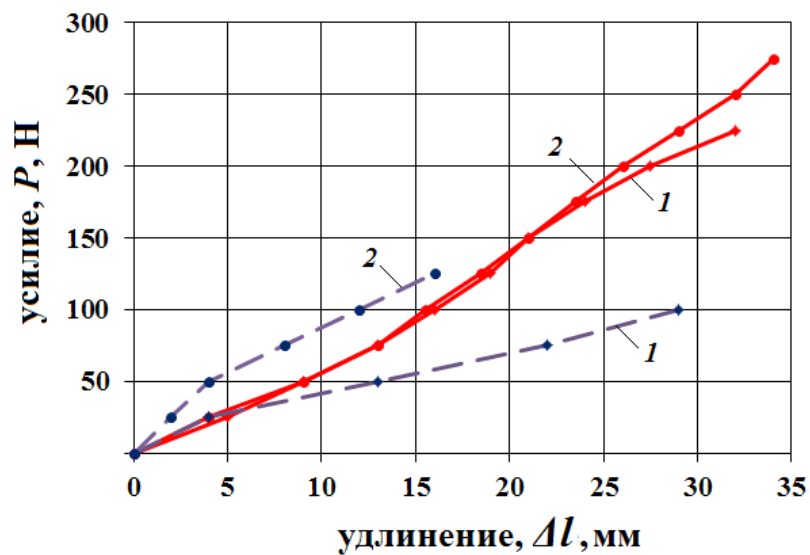
График зависимости «усилие – удлинение» полуфабриката до и после выполнения красильно-жировальных процессов представлен на рисунке 5.

Результаты испытаний представлены в таблице 4. Анализ полученных экспериментальных данных показал, что проведение красильно-жировальных процессов по применяемой технологии существенно изменяет физико-механические свойства исходного дубленного полуфабриката вет-блю.

В результате выполнения операций додубливания, наполнения и жирования повышается плотность полуфабриката (в среднем на 10 %) и выравнивается толщина по различным топографическим участкам. Однако при этом отмечается незначительное снижение его пористости (в 1,3 раза), что обусловлено введением в структуру

Таблица 3 – Техничко-экономические показатели обработки кожевенного полуфабриката в цикле красильно-жировальных процессов

Наименование технико-экономического показателя	Единицы измерения	Значение показателей для полуфабриката, выработанного по технологии красильно-жировальных процессов	
		без выполнения операции верховое крашение	с выполнением операции верховое крашение
1. Стоимость химических материалов на обработку 1 шкуры (в ценах на 17.01.2021г.)	руб.	12,36	13,29
2. Полная себестоимость: – 1 шкуры; – 1 м ² полуфабриката	руб.	43,96 23,5	45,85 24,5
3. Продолжительность производственного цикла	ч	10,6	11,5
4. Трудоемкость обработки 1 шкуры	чел./ч	0,468	0,477



- — полуфабрикат краст 1 – направление вдоль хребтовой линии
— — полуфабрикат вет-блю 2 – направление поперек хребтовой линии

Рисунок 5 – График зависимости «усилие – удлинение» проб полуфабриката до и после выполнения красильно-жировальных процессов

материала наполняющих и жирующих веществ. В целом плотность и пористость полученного полуфабриката краст находится в пределах, характерных для обувных кож для верха обуви (плотность от 0,25 до 1,24 г/см², пористость – 22–60 %).

До проведения красильно-жировальных процессов полуфабрикат вет-блю обладал неудовлетворительной прочностью (менее 10 МПа), высокой анизотропией механических свойств по направлениям раскроя вдоль и поперек хребтовой линии, жесткостью и сухостью. После выполнения красильно-жировальных процессов и механических операций разбивки прочность полуфабриката увеличивается в среднем в 2 раза, существенно выравниваются свойства полуфабриката по площади (коэффициент равномерности возрастает до 0,95 и выше). Красильно-жировальные процессы обеспечивают существенное повышение мягкости и эластичности кожевенного полуфабриката. Жесткость при изгибе после обработки снижается в среднем в 3 раза, упругость – на 10–20 %. Полуфабрикат становится более гибким, мягким и пластичным.

Используемая в работе технология красильно-жировальных процессов позволяет получить кожевенный полуфабрикат, удовлетворяющий по большинству критериев требованиям нормативных документов. Большинство показателей механических свойств полуфабриката находятся в допустимых пределах для эластичных кож для верха обуви. Отмечается лишь незначительное превышение норм по показателю жесткость при изгибе методом кольца, что может быть связано с недостаточной разбивкой полуфабриката (осуществлялась только на платировочной машине). В связи с чем рекомендуется осуществлять дополнительную разбивку полуфабриката в барабанах по традиционной для кожевенных материалов технологии.

Таким образом, с учетом полученных в работе результатов можно рекомендовать апробируемую технологию красильно-жировальных процессов к промышленному внедрению. Рекомендуется при обработке полуфабриката из шкур КРС не применять операцию верховое крашение и осуществлять дополнительную разбивку полученного полуфабриката в барабане.

Таблица 4 – Физико-механические свойства кожевенного полуфабриката до и после проведения красильно-жировальных процессов

Наименование показателя	Значение показателя для полуфабриката				Нормы показателей*
	Вет-блю (до красильно-жировальных процессов)		Краст (после красильно-жировальных процессов)		
	Вдоль хребтовой линии	Поперек хребтовой линии	Вдоль хребтовой линии	Поперек хребтовой линии	
1. Плотность, $г/см^3$	0,69		0,76		–
2. Пористость, %	33,3		25,0		–
3. Предел прочности при растяжении, МПа	7,5	9,6	20	19	13, не менее
4. Удлинение при разрыве, %	58	32	68	68	–
5. Удлинение при напряжении 10 МПа , %	разрыв	разрыв	40	42	30–40
6. Остаточное удлинение при напряжении 10 МПа , %	разрыв	разрыв	8	14	–
7. Жесткость при растяжении 10 МПа , Н	разрыв	разрыв	280,3	220,0	–
8. Коэффициент равномерности: – по пределу прочности; – по удлинению при разрыве	0,57 0,55		0,95 1,0		– –
9. Жесткость при изгибе методом кольца, Н	1,25	1,18	0,48	0,35	0,3, не более
10. Упругость при изгибе, %	85	95	77	75	50, не менее

Примечание: *Нормы показателей установлены в соответствии с техническими условиями на эластичные кожи ТУ 17-06-113-85.

Промышленное использование технологии выработки обувного полуфабриката краст из шкур КРС позволит существенно повысить эффективность производства, обеспечить более полную загрузку неиспользуемых производственных мощностей предприятия, расширить ассортимент выпускаемой продукции и получить дополнительный объем прибыли от производства и реализации новой продукции, пользующейся спросом на рынке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Островская, А. В., Лутфуллина, Г. Г., Абдуллин, И. Ш. (2020), *Химия и технология кожи и меха: теоретические основы*, Москва, 2020, 162 с.
2. Шебекинская индустриальная химия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://shebkoghim.ru>, дата доступа: 07.04.2022.
3. Техис: технологии и химикаты [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tehis-ltd.ru/texapel.html>, дата доступа: 07.04.2022.
4. *Бетахим: химические материалы для выделки и крашения меха* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://betachem.ru/catalog/>, дата доступа: 07.04.2022.
5. Баяндин, В. В., Кленовская, Н. В., Живова, З. К., Галушкина, Т. А., Чепыгова, О. И., Кленовский, Д. В., Тарунина, М. А. (2003), Интенсификация красильно-жировальных процессов совмещенным методом. Сообщение 1, *Кожевенно-обувная промышленность*, 2003, № 4, С. 25–26.
6. Баяндин, В. В., Кленовская, Н. В., Живова, З. К., Галушкина, Т. А., Чепыгова, О. И. (2003), Интенсификация красильно-жировальных процессов совмещенным методом. Сообщение 2, *Кожевенно-обувная промышленность*, 2003, № 5, С. 25–26.
7. Богданова, И. Е. (2009), Современные направления интенсификации технологических процессов кожевенного и мехового производства, *Кожа и мех в XXI веке. Технология, качество, экология, образование, Материалы V международной научно-практической конференции*, Улан-Удэ, 2009, С. 51–57.
8. Хамматова, В. В., Абдуллин, И. Ш., Разумеев, К. Э. (2015), Технология наноструктурирования кожевенных материалов для повышения устойчивости их окраски и стойкости к истиранию, *Кожевенно-обувная промышленность*, 2015,

REFERENCES

1. Ostrovskaya, A. V., Lutfullina, G. G., Abdullin, I. S. (2020), *Himiya i tekhnologiya kozhi i mekha: teoreticheskie osnovy* [Chemistry and technology of leather and fur: theoretical foundations], Moscow, 2020, 162 p.
2. Shebekinskaya industrial'naya himiya [Shebekinskaya industrial chemistry], available at: <http://shebkoghim.ru> (accessed 07.04.2022).
3. Tekhis: tekhnologii i himikaty [Techis: technologies and chemicals], available at: <http://tehis-ltd.ru/texapel.html> (accessed 07.04.2022).
4. Betahim: himicheskie materialy dlya vydelki i krasheniya mekha [Betachim: chemical materials for dressing and dyeing fur], available at: <https://betachem.ru/catalog/> (accessed 07.04.2022).
5. Bayandin, V. V., Klenovskaya, N. V., Zhivova, Z. K., Galushkina, T. A., Chepygova, O. I., Klenovsky, D. V., Tarunina, M. A. (2003), Intensification of dye-fat processes by the combined method. Message 1 [Intensifikaciya krasil'no-zhiroval'nyh processov sovmeshchennym metodom. Soobshchenie 1], *Kozhevenno-obuvnaya promyshlennost – Leather and shoe industry*, 2003, № 4, pp. 25–26.
6. Bayandin, V. V., Klenovskaya, N. V., Zhivova, Z. K., Galushkina, T. A., Chepygova, O. I. (2003), Intensification of dye-fat processes by the combined method. Message 2 [Intensifikaciya krasil'no-zhiroval'nyh processov sovmeshchennym metodom. Soobshchenie 2], *Kozhevenno-obuvnaya promyshlennost – Leather and shoe industry*, 2003, № 5, pp. 25–26.
7. Bogdanova, I. E. (2009), Modern trends in the intensification of technological processes of leather and fur production, *Leather and fur in the XXI century. Technology, quality, ecology, education* [Sovremennyye napravleniya intensivatsii tekhnologicheskikh processov

№ 2, С. 8–12.

9. Гайнутдинов, Р. Ф., Шарифуллин, Ф. С., Абдуллин, И. Ш., Разумеев, К. Э. (2015), Получение модифицированных красителей путем обработки неравновесной низкотемпературной плазмы, *Кожевенно-обувная промышленность*, 2015, № 1, С. 21–24.
10. Гайнутдинов, Р. Ф., Шарифуллин, Ф. С., Абдуллин, И. Ш., Разумеев, К. Э. (2015), Технология крашения меховой овчины плазмомодифицированными красителями, *Кожевенно-обувная промышленность*, 2015, № 1, С.14–16.
11. Баллыев, С. Б., Шарифуллин, Ф. С. (2019), Перспективные методы обработки в производстве мехового полуфабриката, *Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности*, 2019, № 3, С. 54–59.
8. Khammatova, V. V., Abdullin, I. Sh., Yazdev, K. E. (2015), Technology of nanostructuring of leather materials to increase their color stability and abrasion resistance [Технологија nanostrukturirovaniya kozhevnyh materialov dlya povysheniya ustojchivosti ih okraski i stojkosti k istiraniyu], *Kozhevenno-obuvnaya promyshlennost – Leather and shoe industry*, 2015, № 2, pp. 8–12.
9. Gainutdinov, R. F., Sharifullin, F. S., Abdullin, I. Sh., Razumaev, K. E. (2015), Obtaining modified dyes by processing nonequilibrium low-temperature plasma [Poluchenie modificirovannyh krasitelej putem obrabotki neravnovesnoj nizkotemperaturnoj plazmy], *Kozhevenno-obuvnaya promyshlennost – Leather and shoe industry*, 2015, № 1, pp. 21–24.
10. Gainutdinov, R. F., Sharifullin, F. S., Abdullin, I. Sh., Razumaev, K. E. (2015), Technology of dyeing fur sheepskin with plasmodified dyes [Технологија krasheniya mekhovoj ovchiny plazmomodificirovannyimi krasitelyami], *Kozhevenno-obuvnaya promyshlennost – Leather and shoe industry*, 2015, № 1, pp. 14–16.
11. Ballyev, S. B., Sharifullin, F. S. (2019), Promising processing methods in the production of fur semi-finished products [Perspektivnye metody obrabotki v proizvodstve mekhovogo polufabrikata], *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Tekhnologiya legkoj promyshlennosti – News of higher educational institutions. Light industry technology*, 2019, № 3, pp. 54–59.

Статья поступила в редакцию 07.04.2022 г.