

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

На правах рукописи



Чапаева Людмила Владимировна

**РАЗРАБОТКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ
ПОЛУЧЕНИЯ ГАЛАНТЕРЕЙНЫХ КОЖ ИЗ ШКУР ПТИЦ**

2.6.16. Технология производства изделий текстильной
и легкой промышленности

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
д.т.н., доцент, Рахматуллина Г.Р.
лауреат премии Правительства
РФ в области науки и техники

Казань - 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1 СОСТОЯНИЕ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ГАЛАНТЕРЕЙНЫХ КОЖ	12
1.1 Галантерейная кожа, ее назначение и требования, предъявляемые к ней	12
1.2 Тенденции современных достижений в области получения галантерейных кож из различного вида сырья	16
1.3 Шкурки птиц – перспективный материал для производства галантерейных кож	29
1.4 Особенности строения и свойств шкурок птиц	33
1.5 Теоретические основы технологии получения кож	36
1.6 Цели и задачи диссертации	44
ГЛАВА 2 ВЫБОР ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДИК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА	46
2.1 Выбор объектов исследования	46
2.2 Методики исследований сырья, полуфабриката и кожи из шкур кур	47
2.3 Методы статистической обработки результатов экспериментов	55
Выводы по второй главе	56
ГЛАВА 3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК И СТРУКТУРЫ ШКУРОК ДОМАШНИХ КУР ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КОЖЕВЕННОГО ПОЛУФАБРИКАТА	57
3.1. Экспериментальные исследования структурных особенностей и состава дермального слоя шкурок домашних кур	57
3.2 Исследование параметров кожевенного сырья - шкурок домашних кур	63
3.3 Влияние ферментных препаратов на проведение подготовительных процессов и операций технологии получения кож из шкурок до-	69

машних кур	
3.4 Определение оптимальной концентрации препарата протосубтилина ГЗх в процессе ферментативной отмоки сырья из шкурок домашних кур	81
3.5 Обобщенный анализ характеристик и структуры и структуры шкурок домашних кур на технологических этапах получения галантерейных кож	85
Выводы по третьей главе	86
ГЛАВА 4 РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРОМЫШЛЕННОМУ ПОЛУЧЕНИЮ ГАЛАНТЕРЕЙНЫХ КОЖ ИЗ ШКУРОК ДОМАШНИХ КУР	88
4.1 Разработка технологии получения галантерейных кож из шкурок домашних кур	88
4.2 Химические и физико-механические показатели кож из шкурок домашних кур различной породы	95
4.3 Обоснование экономической эффективности получения кож из шкурок домашних кур	99
Выводы по четвертой главе	104
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	106
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	108
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	109
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Патент, полученный по результатам исследования	131
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Акты внедрения и испытаний	132

ВВЕДЕНИЕ

Кожевенное производство независимо от вида перерабатываемого сырья является энергоёмкой и ресурсозатратной, т.к. это сложный многоэтапный физико-химический процесс. При этом индустрия моды постоянно в поиске новых материалов, натуральных, имеющих хорошие тактильные свойства и в фаворе технологи, позволяющие использовать менее качественное сырье, а на выходе получать качественные кожи. Одним из ярких примеров переработки дешевого сырья являются шкурки птиц.

Птицеводство - одна из крупнейших отраслей в мире. Ежегодно на утилизацию отправляются миллионы тонн куриных шкурок, которые являются побочным продуктом, содержащим коллаген. Куриные шкурки, нашли свое применение от кулинарии до косметической и химической промышленности, в которых их высушивают и измельчают. Однако куриная кожа имеет уникальную текстуру, похожую на змеиную или кожу рептилий, из-за следов от фолликулов перьев. Это делает ее интересным и модным материалом для дизайнеров, которые ценят уникальность, текстуру и "историю" материала. Данная кожа может служить альтернативой традиционной коже при изготовлении галантерейных изделий и элементов декора. Стоит отметить, что куриная шкурка благодаря высокой жирности, низкой прочности, рыхлости гораздо более тонкий и деликатный материал, чем традиционное кожевенное сырье, и она требует специальной технологии обработки, чтобы добиться прочности и износостойкости, сопоставимой с традиционной кожей.

В связи с этим представляет интерес исследования возможности разработки технологии получения кож из шкурок домашних кур различной породы и это не попытка заменить традиционную кожу, а перспектива создания нового материала со своими преимуществами.

Работа направлена на решение актуальной проблемы получения кож из шкурок кур с химическими и физико-механическими характеристиками не ниже

уровня кожевенных материалов из традиционного сырья, за счет разработки ресурсосберегающей технологии получения кож.

Работа выполнена в Казанском национальном исследовательском технологическом университете с использованием оборудования центра коллективного пользования «Наноматериалы и нанотехнологии».

Цель и задачи работы. Цель исследования – разработка ресурсосберегающей технологии получения галантерейных кож из шкурок домашних кур с химическими, гигиеническими и физико-механическими характеристиками не ниже кож из традиционных видов сырья.

Для достижения поставленной цели исследования в работе решались следующие задачи:

1. Теоретическое обоснование возможности использования шкурок кур в качестве кожевенного сырья.
2. Экспериментальные исследования структурных особенностей дермального слоя шкурок домашних кур.
3. Экспериментальные исследования комплексного изменения свойств и структуры шкурок домашних кур на технологических этапах получения кож, с учетом породы и весовой категории курицы.
4. Разработка технологии получения кож из шкурок домашних кур бройлерной и яйценосной породы.

Соответствие исследования паспорту научной специальности. Диссертация выполнена в соответствии с паспортом научной специальности 2.6.16 Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности ВАК Минобрнауки РФ (технические специальности) и подпунктам 6, 18, 19.

Научная новизна работы:

1. Предложен новый подход к проведению подготовительных процессов и операций получения кож из шкурок домашних кур, отличающийся от аналогичных процессов и операций для шкур других животных исключением процессов зольения, обеззоливания и мягчения, при этом операция мездрения проводится после процесса пикелевания.

2. Впервые предложен ферментативный метод удаления капсулированного жира со шкурок домашних кур, основанный на комбинированном действии на матричную оболочку жировых клеток и межволоконные белки фермента с протеолитической, эстеразной, амилазной и эластазной активностью, обеспечивающий существенное снижение потребления воды, электроэнергии, химических материалов, уменьшение расходов на сырье и кратное сокращение продолжительности всех технологических процессов.

3. Установлено, что топография шкур домашних кур принципиально отличается от топографии шкур других животных, поэтому для сохранения наиболее прочных участков съем шкур с тушек домашних кур необходимо осуществлять пластом с разрезом по хребту, в отличие от традиционного для шкур других животных разреза по брюшной линии.

4. Установлены зависимости показателей химических, гигиенических и физико-механических характеристик кож из шкур домашних кур от породы и весовой категории кур, что позволило получить галантерейную кожу из шкурок домашних кур яйценосной породы и кожу для верха обуви из шкурок домашних кур бройлерной породы с химическими и физико-механическими показателями на уровне кожевенных материалов из традиционного сырья: массовая доля влаги 10,8 - 11,1%, массовая доля окиси хрома 3,2 - 3,4%, массовая доля веществ, экстрагируемых органическими растворителями 8,3 - 8,9%, предел прочности при растяжении 13,3 - 16,8 МПа, удлинение при напряжении 10 МПа 39 - 48%, устойчивость окраски - 4-5 балла, гигроскопичность 8,2 - 9,0%, влагоотдача 8,8 - 9,3%.

Теоретическая и практическая значимость работы:

Теоретическая значимость работы заключается в расширении знаний о структуре, свойствах и области применения шкур птиц в качестве кожевенного сырья, в частности шкур домашних кур с учетом их породы и весовой категории.

Практическая значимость полученных результатов заключается в следующем:

1. Разработана ресурсосберегающая технология получения галантерейных кож из шкурок домашних кур яйценосной породы с химическими, гигиеническими и физико-механическими характеристиками на уровне кожевенных материалов из традиционного сырья: массовая доля влаги составляет 11,1%, массовая доля окиси хрома - 3,4%, массовая доля веществ, экстрагируемых органическими растворителями - 8,9%, предел прочности при растяжении кож - 16,8 МПа, удлинение при напряжении 10 МПа - 39%, устойчивость окраски - 4-5 балла, гигроскопичность 9,0%, влагоотдача 9,3%.

2. Разработана ресурсосберегающая технология получения кож для верха обуви из шкурок домашних кур бройлерной породы с химическими, гигиеническими и физико-механическими характеристиками на уровне кожевенных материалов из традиционного сырья: массовая доля влаги составляет 10,8%, массовая доля окиси хрома - 3,2%, массовая доля веществ, экстрагируемых органическими растворителями - 8,3%, предел прочности при растяжении кож - 13,3 МПа, удлинение при напряжении 10 МПа - 48%, устойчивость окраски - 4-5 балла, гигроскопичность - 8,2%, влагоотдача - 8,8%.

3. Разработанные технологии позволили снизить затраты на воду, электроэнергию и химические материалы на 30%, расходы на сырье уменьшить в 2 раза, продолжительность всех технологических процессов сократить в 7-8 раз по сравнению с технологиями выработки шкур других животных.

4. Установлены оптимальные концентрации ферментного препарата комбинированного действия Протосубтилин ГЗх и ПАВ, которые способствуют эффективному удалению капсулированного природного жира: Протосубтилин ГЗх для шкурок домашних кур бройлерной породы – 0,8%, для шкурок яйценосной породы – 0,9%; ПАВ – 5г/дм³.

Результаты диссертационной работы внедрены на ООО «Первый меховой» (г. Пятигорск). Экономическая эффект предлагаемых технологий при годовой программе 1,5 млн кв.дм.кож составляет 1 573 тыс. руб.

Методология и методы исследований. В работе для решения поставленных задач использовались современные и стандартные методики, их результаты сравнивались и сопоставлялись с известными экспериментальными и теоретическими данными других авторов. Основными объектами исследований явились шкурки домашних кур бройлерной и яйценосной породы.

Изучение характеристик кожевенных материалов из шкур домашних кур включало применение методов исследования химических, гигиенических и физико-механических характеристик и структуры кожи. Для установления закономерностей изменения характеристик и структуры шкурок домашних кур на технологических этапах получения кож использовали как современные методы исследования (гистологические методы (окраску срезов осуществляли тремя методами: гематоксилин-эозином для изучения общей структуры, пикрофуксином по Ван-Гизону и по Маллори для выявления коллагена), конфокальная лазерная сканирующая микроскопия, ИК-спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, метод сканирующего давления), так и стандартизированные методы (определение температуры сваривания, содержания оксида хрома, несвязанных жировых веществ, влаги, предела прочности при растяжении, удлинение кожи, устойчивости окраски, гигроскопичности, влагоотдачи, исследование пористости пикнометрическим методом).

Результаты измерений и исследований получены с применением методов математической статистики с применением программного обеспечения STATISTICA 10.0.

Основные положения выносимые на защиту.

1. Результаты экспериментальных исследований шкурок домашних кур, показывающее специфические их особенности в зависимости от породы и весовой категории кур, а также принципиальные особенности топографии, обосновывающие целесообразность съема шкурки пластом с разрезом по хребту.

2. Результаты экспериментальных исследований воздействия ферментного препарата комбинированного действия Протосубтилин ГЗх показывающие, что он действует на матричную оболочку жировых клеток и межволоконные бел-

ки шкурок домашних кур, результатом чего является исключение процессов зольнения, обеззоливания и смягчения, при этом операция мездрения проводится после процесса пикелевания.

3. Результаты экспериментальных исследований химических, гигиенических и физико-механических характеристик галантерейных кож из шкурок домашних кур яйценосной породы, полученных с применением в процессе отмоки-обезжиривании ферментного препарата комбинированного действия Протосубтилин ГЗх, демонстрирующие снижение затрат на воду, электроэнергию и химические материалы на 30%, расходы на сырье уменьшаются в 2 раза, продолжительность всех технологических процессов сокращается в 7-8 раз по сравнению с технологиями выработки шкур других животных; массовая доля влаги в коже составляет 11,1%, массовая доля окиси хрома - 3,4%, массовая доля веществ, экстрагируемых органическими растворителями - 8,9%, предел прочности при растяжении кож - 16,8 МПа, удлинение при напряжении 10 МПа - 39%, устойчивость окраски - 4-5 балла, гигроскопичность - 9,0%, влагоотдача - 9,3%.

4. Результаты экспериментальных исследований химических, гигиенических и физико-механических характеристик кож для верха обуви из шкурок домашних кур бройлерной породы, полученных с применением в процессе отмоки-обезжиривании ферментного препарата комбинированного действия Протосубтилин ГЗх, демонстрирующие снижение затрат на воду, электроэнергию и химические материалы на 30%, расходы на сырье уменьшаются в 2 раза, продолжительность всех технологических процессов сокращается в 7-8 раз по сравнению с технологиями выработки шкур других животных; массовая доля влаги в коже составляет 10,8%, массовая доля окиси хрома - 3,2%, массовая доля веществ, экстрагируемых органическими растворителями - 8,3%, предел прочности при растяжении кож - 13,3 МПа, удлинение при напряжении 10 МПа - 48%, устойчивость окраски - 4-5 балла, гигроскопичность - 8,2%, влагоотдача - 8,8%.

Личный вклад автора в опубликованных в соавторстве работах состоит в выборе и обосновании методики эксперимента; непосредственном участии в про-

ведении экспериментов; участии в анализе и обобщении полученных экспериментальных результатов.

Апробация работы. Основные результаты диссертационного исследования обсуждались на Всероссийской научно-практической конференции с элементами научной школы для студентов и молодых ученых «Новые технологии и материалы легкой промышленности» (г. Казань, 2022, 2023 г.г.), Международной научно-практической конференции «Кожа и мех в XXI веке: технология, качество, экология, образование» (г. Улан-Удэ, 2023, 2024 г.г.), Международной научно-практической конференции посвященной памяти выдающегося советского ученого Чернова Н.В. «Инновационные технологии: кожа, мех, химические материалы, производство - 2023» (г. Москва, 2023 г.), Международной конференции «Газо-разрядная плазма и синтез нано структур» (г. Казань, 2023 г.), International Congress «Innovative aspects for leather industry» (Izmir, Türkiye, 2023 г.), Всероссийской конференции с международным участием «Современные методы получения материалов, обработки поверхности и нанесения покрытий» (г. Казань, 2024, 2025 г.г.), III Всероссийской конференции ученых, аспирантов и студентов с международным участием «Новации в процессах проектирования и производства изделий легкой промышленности» (г. Казань, 2025 г.), “Xalqaro tajriba: ta’limni modernizatsiyalash sharoitida zamonaviy mashinasozlik va muhandislik yo‘nalishida yuqori malakali kadrlar tayyorlash istiqbollari” (Toshkent, 2025 г.).

Структура и объем работы:

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и приложения. В тексте приведены ссылки на 160 литературных источников. Работа изложена на 130 стр. машинописного текста, содержит 36 рисунков, 25 таблиц.

В первой главе проведен обзор требований и анализ современных достижений в области получения галантерейных кож из различного вида сырья, определена актуальность разработки технологий получения галантерейных кож из шкурок домашних кур, рассмотрены особенности строения и характеристик шкурок домашних кур и сформулированы задачи исследования.

Во второй главе обоснован выбор объектов исследования, представлены методики проведения экспериментальных исследования характеристик и структуры сырья, полуфабриката и готовой кожи, а также приведены результаты статистической обработки полученных экспериментальных данных.

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований структурных особенностей дермального слоя шкурок домашних кур, определены их параметры в зависимости от породы птицы, а также установлено влияние ферментных препаратов на проведение подготовительных процессов и операций технологии получения кож и найдены оптимальные концентрации фермента и ПАВ. Выявлены закономерности изменения характеристик и структуры шкурок домашних кур на технологических этапах получения кож.

В четвертой главе разработаны ресурсосберегающие технологии получения кож из шкурок домашних кур различных пород, представлены химические, гигиенические и физико-механические характеристики кож, а также проведено экономическое обоснование предлагаемых технологий.

ГЛАВА 1 СОСТОЯНИЕ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ГАЛАНТЕРЕЙНЫХ КОЖ

В главе приводится обзор требований и тенденции современных достижений в области получения галантерейных кож из различного вида сырья. Определяется актуальность разработки технологий получения галантерейных кож из шкурок домашних кур. Рассматриваются особенности строения и характеристик шкурок кур как ресурсного потенциала кожевенного производства. Формулируются цели и задачи исследования.

1.1 Галантерейная кожа, ее назначение и требования, предъявляемые к ней

Технологический цикл получения галантерейных кож представляет собой совокупность жидкостных процессов и механических операций, выполняемых в определённой последовательности [1].

К галантерейной коже относят высококачественный материал толщиной от 0,4 мм до 1,6 мм, полученный в результате выделки шкур животных (шкур КРС, свиней, верблюдов, коз, овец, ослов, конских и оленьих шкур, а также шкур морского зверя) [4]. На территории Российской Федерации качество натуральных галантерейных кож регулируются требованиями ГОСТ 15091-80 «Кожа галантерейная. Технические условия» [5].

Качественные галантерейные кожи характеризуются полной продубленностью дермы. Лицевая сторона их характеризуется ровным и равномерным покрытием по всей площади, которое устойчиво к осыпанию, а бахтарма представляет собой гладкую и хорошо обработанную поверхность. По виду дубления галантерейные кожи подразделяют на:

- 1) кожи растительного дубления;
- 2) кожи минерального дубления;
- 3) кожи комбинированного дубления (сочетание хромового дубления с алюминиевым, циркониевым, растительным или синтетическим) [6].

Классификация галантерейных кож может определяться характером и способом отделки, а именно различают кожи с естественной (гладкие, нарезные, «мятые», с художественным тиснением), подшлифованной (нубук) и шлифованной лицевой поверхностью (гладкие, нарезные, с художественным тиснением, «велюр»).

К категории гладких кож с естественной лицевой поверхностью относятся галантерейные кожи, соответствующие следующим признакам:

1. наличие нешлифованной лицевой поверхности;
2. наличие нешлифованной либо подшлифованной лицевой поверхности;
3. прошедшие промежуточное тиснение плитой с мелкой мереей и пылевидным рисунком, а также финишное прессование готовых кож гладкой плитой.

К группе гладких галантерейных кож со шлифованной лицевой поверхностью относят материалы с полностью удаленным естественным лицевым слоем. Вместо него наносят искусственное покрытие, выполненное на базе эмульсионных пленкообразователей. Технологический процесс включает промежуточное тиснение с использованием плиты, имеющей мелкозернистую фактуру, и завершающее прессование гладкой плитой.

Нарезные галантерейные кожи представляют собой самый обширный вид тисненой кожи. Сюда входят все виды кож, которые прошли через пресс для создания какого-либо рисунка.

К «мятым» козам с естественной лицевой поверхностью относят кожи, которые специально «помяли» в барабане и затем теснили. В результате получается не строгий геометрический рисунок, а мягкая, естественная «морщинистость». Такая кожа выглядит благородно и очень мягкая на ощупь.

К категории кож с художественным тиснением относятся материалы, прошедшие специальную подготовку. Она заключается в наполнении высокомолекулярными соединениями и синтетическими дубителями, после чего проводится тиснение плитами, имеющими заданный рисунок [7].

Помимо прочих характеристик, галантерейные кожи классифицируются по цвету. Выделяют следующие группы: натуральные (цвета естественной кожи), белые, черные, цветные (однотонные) и многоцветные [8].

По типу отделки галантерейные кожи подразделяются на следующие категории [9]:

- 1) с анилиновой отделкой;
- 2) с эмульсионным покрытием;
- 3) с нитроэмульсионным покрытием;
- 4) с лаковым покрытием.

Химические и физико-механические показатели готовых галантерейных кож должны соответствовать нормам, согласно ГОСТ 15091-80, представленным в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Химические и физико-механические показатели готовых галантерейных кож

Наименование показателя	Норма
Массовая доля влаги, %	10-16
для лаковых кож	8-12
Массовая доля веществ, экстрагируемых органическими растворителями, %	3,5-10,0
Массовая доля окиси хрома, % не менее	3,0
Предел прочности при растяжении 10 МПа, не менее	
по партии	1,0
по коже	0,7
Удлинение при напряжении 10 МПа, %, в зависимости от вида сырья	15-40
Липкость лакового покрытия 10^4 Па, не более	5,5
Устойчивость окраски, балл, не менее	
к сухому трению	4
к мокрому трению	3

Готовые галантерейные кожи сортируются на пять сортов (1, 2, 3, 4, 5 сорт). Определяющим фактором при сортировке является наличие у кожи полезной площади, т.е. площади свободной от пороков [10]. Для каждого сорта выделена определённая доля полезной площади от общей площади кожи (таблица 1.2).

Таблица 1.2 - Процент доли полезной площади в зависимости от сорта галантерейных кож

Сорт кожи	Доля полезной площади, %
1	от 95 до 100
2	от 80 до 94,9
3	от 70 до 79,9
4	от 60 до 69,9
5	от 40 до 59,9

Для галантерейных кож исключается присутствие следующих дефектов [11]:

1. подсед (незрелый волос в структуре);
2. непродуб (непропитка дубящими веществами);
3. общая жесткость (негибкость материала);
4. сплошная садка лицевой поверхности (образование трещин при сгибе);
5. пятна жирового и минерального происхождения, не поддающиеся удалению;
6. отдушистость и стяжка на коже с естественным лицом, занимающие более 50% площади;
7. неравномерность окрашивания (исключение составляют кожи с анилиновой и иными специальными видами отделки);
8. необработанная бахтарма;
9. осыпание защитно-декоративной пленки;
10. общая ломкость кож с облагороженной лицевой поверхностью.

Таким образом, на сегодняшний день галантерейные кожи вырабатывают толщиной от 0,4 мм до 1,6 мм из широкого спектра шкур животных с использованием различных методов дубления и разнообразных отделок.

1.2 Тенденции современных достижений в области получения галантерейных кож из различного вида сырья

Кожевенным сырьем служат, в основном, шкуры КРС, коз, овец, лошадей [12]. Все перечисленные виды кожевенного сырья, используемые в кожевенной промышленности, подразделяются по качественным характеристикам на четыре группы и четыре сорта [13]. Требования к кожевенному сырью, его классификация по видам и назначению, а также условия приемки на кожевенных предприятиях регламентируются ГОСТ 382-91 [14]. Согласно указанному нормативному документу, кожевенное сырье подразделяют на три основные категории: мелкое, крупное и свиное (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Категории кожевенного сырья

Категория	Виды животных	Наименования шкур
1	2	3
Мелкое сырье	Телята, верблюжата, жеребята	Склизок, опоек, выросток, жеребок, выметка
	Овцы	Овчина (русская, степная; разная по шерсти)
	Козы	Козлина (степная, хлебная, дикая)
Крупное сырье	Коровы, быки, буйволы, яки	Полукожник, бычина, яловка и др.
	Лошади	Конская шкура, передина, хаз
	Верблюды	Шкуры взрослых и молодых
	Ослы, мулы	

Окончание таблицы 1.3

1	2	3
	Другие (лось, олень, морж)	
Свиное сырье	Свиньи	Шкуры свиней и хряков

На кожевенные заводы сырье поступает исключительно в законсервированном виде, что обеспечивает его сохранность в период транспортировки и хранения до начала технологической переработки.

Главный принцип классификации галантерейных кож - происхождение сырья. Именно вид, возраст и пол животного напрямую влияют на главные свойства материала: прочность, эластичность и рисунок поверхности.

Выделяют пять основных групп:

1. КРС.
2. Овца.
3. Коза.
4. Олень.
5. Лошадь.

Рассмотрим данные группы более детально.

К числу основных преимуществ галантерейной кожи, выделяваемой из шкур **КРС**, относятся: широкая доступность сырьевой базы, высокая прочность и устойчивость к износу, сочетание мягкости с эластичностью, а также эстетически привлекательный внешний вид. Важной эксплуатационной характеристикой данного материала является его стойкость к образованию трещин и отсутствие ломкости в процессе использования готовых изделий. Шкуры КРС наиболее востребованный вид кожевенного сырья, так как является универсальным по ассортименту производимых из него кож (для обуви, одежды, кожгалантереи, мебели,

снаряжения и т.д.). Среди всех видов шкур КРС, используемых в качестве сырья для галантерейных кож, наибольшим спросом пользуются телячьи шкуры.

Телячья кожа представляет собой наилучшее сырье для изготовления галантерейных изделий (сумок, клатчей, кошельков) благодаря высокой износостойкости. Классификация телячьих шкур строится на возрастном принципе и включает следующие категории:

1. Склизок - самое тонкое сырье (1,0–1,4 мм) от неродившихся телят.
2. Опоек - самые высококачественные шкуры среди шкур КРС. Эти шкуры (толщиной 0,5 - 1,4 мм) получают от телят до полугода, находящихся на молочном вскармливании.
3. Выросток - более плотный материал (0,7 - 1,6 мм) от телят до года, уже перешедших на растительный корм.
4. Полукожник - шкуры молодняка до 1,5 лет, отличающиеся наибольшей толщиной (1,0 - 3,0 мм).

Качество сырья играет определяющую роль в формировании характеристик готовой продукции. Нахождению наиболее эффективных и безопасных способов хранения (консервирования) шкур, в том числе и шкур КРС, посвящено большое количество работ отечественных и зарубежных исследователей (Гаевой Е.В., Иванкин М.Т., Каспарьянц С.А., Ким В., Радкевич Д.П., Хлудеев К.Д., Титова И.И., Hopkins W., Rasseil A.E. и другие) [15-21].

Спецификой шкур КРС является значительная толщина шкуры, что в свою очередь определяет большую продолжительность жидкостных процессов. Улучшить смачивание могут помочь высокоэффективные поверхностно-активные вещества [22, 23].

Исследователи Казанского технологического университета изучили воздействие высокочастотной плазменной обработки на свойства шкур КРС на различных этапах производства кожи. В результате работы установлено, что применение высокочастотной плазмы пониженного давления на стадии подготовительных процессов и операций позволяет, благодаря модификации надмолекулярных структур коллагена, ускорить процессы отмоки и дубления. Кроме того, улучша-

ются технологические и функциональные характеристики полуфабриката (ветблю) по сравнению с образцами, выработанными по стандартной технологии: пористость возрастает на 15,5 - 28,9%, а температура сваривания повышается на 6,2 - 8,4% [24-26].

Как говорилось выше значительная толщина перерабатываемого сырья затрудняет его обработку, что обуславливает необходимость ее снижения посредством ряда технологических операций (двоение, строгание, шлифование и т.д). Следует отметить, что крупное сырье КРС (яловка, бычок, бычина, буйвол) обладают более толстой и грубой дермой, поэтому при изготовлении кожгалантереи применяются значительно реже [27].

В результате проведения операции двоения помимо основного лицевого слоя с заданной толщиной формируется ещё один слой так называемый спилкок. При этом спилковый слой может использоваться для изготовления ворсовых кож.

В работах [28, 29] рассматривается способ получения велюра из шкур КРС, предназначенного для производства верха обуви, одежды и изделий кожгалантереи. Полученный материал обладает следующими физико-механическими характеристиками: средняя толщина изделия находится в диапазоне 0,9 - 1,2 мм; предел прочности при растяжении составляет 19,7 МПа; относительное удлинение при напряжении 10 МПа достигает 42,7%; показатель жесткости, измеренный на приборе ПЖУ, равен 17,5 гс. В процессе крашения наблюдается полная выбираемость красителя из рабочего раствора, благодаря чему формируется равномерный, интенсивный и насыщенный окрас по всей площади полуфабриката. Устойчивость полученного покрытия к сухому трению оценена в 5 баллов, к мокрому трению - в 4 балла.

Основным технологическим этапом, отвечающим за формирование структуры кожевенных материалов, является дубление. В работах И.В. Черкашина и В.И. Чурсина изучалась возможность применения нового комбинированного дубителя в производстве кожи. Эксперименты показали, что комбинированный дубитель «Лигнохром А» обладает высокой дубящей способностью [30, 31].

Эстетический вид натуральной кожи во многом задается на этапе отделки. Проблемами совершенствования отделочных процессов и операций, а также покрывного крашения кож занимались: Дубиновский М.З., Кулевцов Г.Н., Рахматуллина Г.Р. и другие [32-35].

Специалистами ФГУП «ЦНИИКП» разработан способ производства кож, характеризующихся равномерной наполненностью по всем топографическим участкам, улучшенными гигиеническими свойствами и повышенным показателем прироста толщины. Кроме того, достигается более высокая интенсивность окраски и ее устойчивость к сухому и мокрому трению [36].

Известен способ отделки натуральных кож из шкур КРС, который позволяет получать нарядные, многоцветные кожи с эффектной художественной отделкой и высокими эксплуатационными свойствами. Данный способ может использоваться при производстве кож для верха обуви, одежды и галантерейных кож [37].

Согласно данным [38], технология обработки специфического вида кожевенного сырья, получаемого из желудков крупного рогатого скота, позволяет вырабатывать материалы, отличающиеся эластичностью, прочностью и оригинальными тактильными характеристиками. Данный вид кожи может быть использован при производстве одежды, изделий кожгалантереи, а также элементов обуви.

Вторым по значимости и степени востребованности видом сырья для кожгалантерейного производства являются шкуры коз и овец. **Шкуры коз** отличаются весьма толстым эпидермисом (2,5 - 4%), сетчатый слой составляет около 60% от толщины шкуры, а величина коллагеновых пучков в нем составляет от 20 до 40 мкм. В зависимости от породы выделяют два типа вязи коллагеновых пучков: петлистая и плотная горизонтальноволнистая. Именно такая структура сетчатого слоя дермы в шкуре коз объясняет характерную для кожи, выделанной из нее мягкость и гибкость при большой прочности. Следует отметить, что жировые клетки в дерме коз являются редким явлением [39].

В кожевенной промышленности выделяют две основные разновидности сырья, получаемого от мелкого рогатого скота (шкур коз), дифференцируемых по возрастному признаку:

- шевро (от фр. *chevreau* - козленок) - кожа, выработанная из шкур козлят в возрасте до шести месяцев. Данный материал характеризуется высокой плотностью и эластичностью, а также оригинальной мереей, представляющей собой мелкую морщинистую текстуру. Шевро относится к категории наиболее дорогостоящих хромовых кож. Благодаря своим эластичным свойствам материал широко применяется при изготовлении галантерейных изделий (сумок, портмоне), а также модельной обуви. Толщина шевро может варьироваться в пределах от 0,3 мм, однако при малой толщине материал приобретает сходство с бумагой [40].

- козлиная - кожа, выделанная из шкур взрослых особей коз. Основным отличием от шевро является большая толщина готового материала.

В настоящее время до 90% кож из шкур коз в России представлены лишь зарубежными производителями, а именно крупными фабриками Италии («Antiba S.P.A.» и «Falco Pellami»), Испании и Франции. Известно, что фабрика «Falco Pellami» использует сырье мадрасских коз, которое поставляется из Индии.

Овечья кожа используется в производстве галантерейных изделий менее интенсивно по сравнению с кожей из шкур крупного рогатого скота. Тем не менее, по совокупности качественных и эстетических характеристик овчина способна превосходить даже телячьи виды кож, что обуславливает ее применение при создании эксклюзивных моделей одежды и головных уборов. Следует заметить, что овечьи шкуры отличаются преобладанием сосочкового слоя (от 50% до 80% от толщины) в дерме, что делает их более пластичными, но менее прочными. Кроме того, у овчин из-за биологических особенностей может наблюдаться расслоение сосочкового и сетчатого слоев дермы. Исследованию и поиску решения данного явления посвящен ряд работ [41].

В кожевенной промышленности шкуры овец используются в качестве сырья для производства двух основных типов готовой продукции:

- шеврет - эластичная мягкая кожа, вырабатываемая из шкур молодых ягнят.

- овчина - кожа, получаемая из шкур взрослых овец.

Сырье мелкого рогатого скота (овец и коз) отличается относительно небольшой площадью шкур. Готовая продукция на его основе характеризуется малой толщиной и высокой эластичностью. Данные свойства обуславливают высокую податливость материала в процессах пошива средне- и малоформатных изделий, что позволяет получать готовые изделия, отличающиеся легкостью, мягкостью и изяществом. Совокупность перечисленных качеств определяет целесообразность использования данного вида кож при изготовлении галантереи и швейных изделий, выполняемых на заказ.

В работе [42] изучена возможность формирования улучшенных деформационно - прочностных свойств у галантерейных кож из овчины, а также предложены коллоидно-химические аспекты формирования свойств галантерейных кож от отмоки до отделочных процессов и операций [43-48].

Рекомендованы технологии обезволаживания кожевенного сырья с использованием иммобилизованных ферментных препаратов, которые позволяют сохранить качество удаляемого волосяного покрова [49, 50].

Разработаны наполняющие и додубливающие реагенты на основе модифицированных аминосмола для производства кож из шкур овчин. Установлено, что обработка кожи из шкур овчин модифицированными аминосмолами приводит к выравниванию толщины по площади, повышению степени структурирования дермы, что в свою очередь оказывает положительное влияние на комплекс свойств готовой кожи, например, таких как термостойкость, шлифуемость, умеренная гидрофобизация при сохранении или даже незначительном улучшении гигиенических показателей [51].

Обеспечение свойств, определяющих качество кож для галантерейных изделий, может быть произведено при учете особенностей строения и свойств шкур животных, используемых для выделки кож [52].

В работе [53] представлены результаты исследований воздействия низкотемпературной плазмы на технологические процессы выделки натуральных кож из овчин. Авторами установлено, что плазменная обработка приводит к гидрофо-

бизации поверхности материала и комплексному улучшению его гигиенических и эксплуатационных свойств. Количественные изменения характеристик выражаются в следующем: гигроскопичность возрастает до 74%, влагоотдача - до 49%, предел прочности при растяжении повышается на величину до 20%, а относительное удлинение увеличивается в диапазоне 6 - 10%.

Особый интерес представляет кожа, вырабатываемая из шкур оленей [54], которая известна как натуральная замша [55]. Данный материал получают преимущественно методом жирового дубления - технологии, не получившей широкого промышленного распространения. Натуральная замша характеризуется высокой эластичностью, значительной прочностью и максимальными теплозащитными свойствами. Область ее применения ограничена главным образом производством дорогостоящих перчаток; реже она используется для изготовления сумок, портфелей и кошельков.

Среди основных достоинств кожи оленя выделяют следующие характеристики:

- малый вес, высокая прочность и эластичность;
- повышенная устойчивость к износу;
- способность длительное время сохранять заданную форму;
- уникальные теплозащитные свойства;
- высокая стойкость к воздействию влаги;
- хорошая обрабатываемость и способность к интенсивному окрашиванию.

Изделия кожгалантерейной группы, выполненные из оленьей кожи, отличаются уникальными эстетическими и потребительскими свойствами. Основным фактором, ограничивающим их широкое распространение, является высокая стоимость. Однако высокая цена данного вида изделий компенсируется совокупностью эксплуатационных преимуществ: комфортностью при использовании, продолжительным сроком службы, а также способностью выступать маркером социального статуса владельца. Помимо этого, оленья кожа характеризуется неприхотливостью в уходе и не требует регулярной чистки [56 - 58]. К сожалению, в настоящее время, замша практически не вырабатывается из-за технологических

сложностей производства замши, в основе которого лежит жировое дубление [59]. Особенности данного вида дубления являются: сложность, трудоемкость, продолжительность выполнения процесса и значительный расход натурального жира. В работе [60] доказана возможность получения замши из шкуры северного оленя, не уступающей по своим свойствам замше, выработанной по традиционной методике дубления, при существенном снижении расхода натурального жира с применением новых химических материалов: сульфохлорида, глутарового альдегида и основного сульфата алюминия. Применение данных химических материалов в сочетании с дубящим жиром способствует значительному сокращению продолжительности всего процесса жирового дубления во времени.

Также проводились исследования, направленные на замену натуральных жиров в жировом дублении [61, 62].

Кожевенное **сырье конского происхождения** (шкуры лошадей, ослов и мулов) относительно редко применяется в производстве галантерейных изделий. Гистологическая структура шкур лошадей имеет сходство со строением шкур КРС соответствующих возрастных групп. Характерной особенностью конской шкуры является ярко выраженная неоднородность строения и свойств между её передней частью (перединой) и задней частью (хазом). Граница, разделяющая эти топографические участки, расположена поперек линии хребта на расстоянии трёх четвертей её длины, считая от головы животного. Толщина эпидермиса составляет 2 - 3% от общей толщины шкуры. Сосочковый слой дермы конской шкуры развит значительно интенсивнее по сравнению со шкурами КРС, достигая более 30% общей толщины дермы. Данный слой характеризуется рыхлой структурой, что обусловлено глубоким залеганием наклонно ориентированных толстых волос, а также наличием объемных и многочисленных клубкообразных потовых желез. Для всей площади конской шкуры, за исключением двух симметричных участков хаза (шпигелей), типичны менее развитый сетчатый слой и тонкие волокна, образующие рыхлое переплетение.

Для производства галантерейных кож из конского сырья преимущественно используются следующие категории материалов:

- склизок - шкуры мертворожденных жеребят;
- жеребенок - шкуры, полученные от жеребят в молочный период. Готовая кожа отличается мягкостью и эластичностью, что делает её востребованной в производстве изделий премиум-класса.

- жеребенок - уросток - шкуры молодых жеребят после перехода на растительное питание. Данный вид сырья имеет большую толщину, но меньшую эластичность по сравнению с предыдущей категорией.

Характерной особенностью таких кож является специфическая зернистая фактура лицевой поверхности. Технология выделки конских шкур отличается сложностью и требует длительной обработки для достижения высокого качества. При этом применяется метод растительного дубления. В неокрашенном виде готовая кожа приобретает характерный красновато-коричневый оттенок, который в сочетании с другими уникальными особенностями придаёт материалу особые свойства. Недостатком существующей технологии является большая длительность процесса выделки. Существуют разработки, позволяющие значительно сократить продолжительность выделки конских шкур [63]. Авторы предлагают использовать хромовое дубление за счет проведения отмоки, пикелевания и дубления одновременно в одной ванне. Дубитель (хромовый экстракт) используют с основностью не выше 5% и вводят его в течение всего процесса.

Также исследована возможность интенсификации процесса выделки конских передов за счет изменения температурного режима проведения технологического процесса ($t=50-55\text{ }^{\circ}\text{C}$) [64].

Кожа, выделываемая из шкур пони, отличается от конской кожи наличием короткого ворса на лицевой поверхности. Данный материал находит применение при изготовлении малых форм кожгалантерейных изделий - кошельков, ремней и сумок. Одним из производителей галантерейных кож из шкур пони выступает итальянская фабрика «Сан Бьяджо», выпускающая продукцию под торговой маркой «Виченца Пелли» [65].

Свиная кожа представляет собой материал, вырабатываемый из шкур свиней [66]. Шкуры свиней отличаются сильной за жиренностью, поэтому многие ра-

боты ученых посвящены исследованиям возможности их обезжиривания [67 - 70]. Тем не менее, не смотря на все усилия свиная кожа имеет грубую жёсткую поверхность и низкую прочность, что объясняется низким содержанием эластина у неё в дерме. Кроме того, ее внешний вид мало привлекателен, поэтому этот вид кож чаще используется в качестве подкладки [71-73].

В производстве галантерейных изделий находит применение экзотическое сырье - шкуры рептилий, рыб, страусов, кенгуру и других животных. Кожа, выработанная из такого сырья, относится к категории наиболее редких и дорогостоящих натуральных материалов. Область её использования охватывает широкий спектр продукции: от элитной галантереи до изготовления эксклюзивной мебели и отделки салонов автомобилей премиум-класса [74].

Наибольшее распространение в галантерейном производстве получили следующие виды экзотических кож:

- кожа крокодила, аллигатора и каймана;
- кожа питона и иных видов крупных змей;
- кожа варана и крупных ящериц;
- кожа страуса;
- кожа акулы;
- кожа морского ската;
- кожа различных видов морских змей;
- кожа кенгуру;
- кожа пекари и капибары.

Каждый вид такой кожи отличается уникальным сочетанием потребительских свойств, функциональных характеристик и, прежде всего, неповторимыми визуальными особенностями. Например, рисунок кожи отдельных особей питона абсолютно уникален, что обеспечивает эксклюзивность и вариативность орнамента готовых изделий. Помимо редкости и высокой стоимости сырья, существенным фактором, ограничивающим широкое распространение изделий из экзотической кожи, является сложность технологической обработки материала. Процесс выделки и пошива требует наличия специальных навыков и соответствующего уровня

мастерства. Указанные обстоятельства объясняют высокую рыночную стоимость элитной галантереи, а также эксклюзивных моделей одежды и обуви, которая в ряде случаев значительно превышает ценовой диапазон продукции массового сегмента. Не секрет, что в России отсутствует сырьевая база для производства экзотических видов сырья. В этом секторе успешно себя зарекомендовали зарубежные производители, например фабрика «Caravel» специализируется на производстве крокодиловых шкур, шкур ящериц и шкур рептилий, а кожевенный завод «Anasonda» вырабатывает шкуры ящерицы и бедра аллигатора. Тем не менее российскими учёными предложен альтернативный вариант, который с успехом позволяет заменить кожи рептилий и пресмыкающихся - это кожи из шкур морских и пресноводных рыб.

Рыба, как и многие млекопитающие является ценным продовольственным ресурсом. Однако в отличие от животных их шкуры не подлежали выделке. В XX веке появились исследования по изучению особенностей сырья из шкур различных рыб и разработке методик их выработки наравне с сырьём из шкур рептилий, научное обоснование их производства заложено в трудах отечественных и зарубежных ученых (Кей М., 1929; Гельман Л.Е., 1933; Браун А.М., 1952; Кочарова Е.А., 1953; Безак А., 1988; Петриченко Л.К., 1994; Купина Н.М., 1995; Чурсин В.И., 1998; Дормидонтова О.В., 2000 и др.) [75-80].

Строение шкур рыб представлено тремя слоями: эпидермисом, тонкими слоем колбовидных и железистых клеток, выделяющих секрет-слизь; дермой, которая образована переплетением волокон соединительнотканых фибриллярных белков двух видов: коллагеновых (преобладающих) и эластиновых и подкожной клетчаткой, которая может отсутствовать у некоторых видов рыб. Специфической особенностью гистологического строения дермы рыб является наличие правильно параллельно ориентированных тонких извилистых волокон, скрепленных между посредством толстых перпендикулярно расположенных волокнистых структур. В зависимости от среды обитания рассматриваются морские и пресноводные рыбы и как следствие, существует различие в технологии переработки шкур.

Проведённый комплекс исследований позволил сделать выводы, что шкуры рыб является перспективным кожевенным сырьём особенно в сегменте производства галантерейных кож [81-84].

В начале XXI века интерес к сырью из шкур рыб вновь возрос. На базе ранее проведённых исследований, учёными предложены варианты совершенствования технологических процессов в производстве кож из шкур рыб [85, 86]. Среди наиболее перспективных технологических приёмов применяемых при выделке шкур рыб следует выделить применение ферментных препаратов. Экономическая эффективность и надёжность ферментных технологий показана рядом авторов (Антипова Л.В., Белоусов А.А., Битуева Э.Б., Боресков В.Г., Грачева И.М., Глотова И.А., Жеребцов Н.А., Корнеева О.С., Кудряшов Л.С., Липатов Н.Н., Лисицын А.Б., Михонина В.И., Нефедова Н.В., Рогов И.А., Сколков С.А., Шамханов У.Ю., Blackmone H., Gudaszwski T., Muller H. и др.) [87-90]. Наряду с выработкой кожи из шкур рыб предлагаются способы получения одежного велюра из шкур морских животных, например, белухи [91], а также галантерейных кож из шкур тюленя и нерпы [92].

В России ведущим производством кожи из шкур рыб является компания ООО «Шади». г. Пятегорск, в Италии - Costruzion General Itallino, в Австралии - Neptune leather Pti. Ltd, в Филипинах - Mindanao Regional Schol of Fisheries.

Таким образом, в настоящее время применение кожевенных материалов, выработанных из шкур рыб, не утратило своей актуальности; напротив, наблюдается возрастание интереса к данному виду сырья. Указанные материалы характеризуются прочностью, эластичностью, водонепроницаемостью, технологичностью при окрашивании, способностью сохранять эксплуатационные свойства в течение длительного времени, а также эстетичным внешним видом. Ключевым фактором, обуславливающим их востребованность на мировом рынке, является совокупность перечисленных потребительских характеристик. Современные технологические решения позволяют получать кожи из шкур морских и пресноводных видов рыб, которые способны выступать в качестве полноценной альтернативы козам рептилий и иных пресмыкающихся.

Проведенный анализ позволяет заключить, что современные достижения при получении галантерейных кож направлены не только на применение новых химических материалов, но и на использование электрофизических методов модификации, основываясь на специфике строения сырья. Однако при таком широком ассортименте предлагаемых кож для галантерейных изделий именно эта ниша всегда открыта к новым, необычным, с уникальной текстурой материалам.

1.3 Шкурки птиц – перспективный материал для производства галантерейных кож

Новым актуальным направлением в сегменте экзотических кож можно выделить шкурки птиц и единственным представителем, имеющим промышленную переработку, являются шкуры страуса. В последние годы кожи из шкур страуса пользуются высокой популярностью для производства широкого ассортимента обувных, одежных и галантерейных товаров. Шкура страуса состоит из трёх частей: туловища и двух голеней, которые отличаются по структуре кожной ткани, толщине, площади и внешнему виду, так в шкура с туловища характеризуется большим содержанием жира и горизонтальным расположением волокнистых слоев дермы, в свою очередь шкуры с голеней по внешнему виду напоминают кожу рептилий. Ведущими учеными в России по данному вопросу являются Киладзе А.Б, Сухина Т.В., Горбачева М.В., Гордиенко И.М, Чурсин В.И. [93-106]. Вопросом разработки технологии кож из шкур страуса занимаются и в Белоруссии в Витебском государственном технологическом университете [107], а также в Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности [108-114]. В Казанском технологическом университете ведутся разработки по усовершенствованию технологии за счет воздействия потока неравновесной низкотемпературной плазмы [115, 116].

Несмотря на то, что вопрос разработки технологии выделки шкурок птиц ставился исследователями более 60 лет назад, данный вид сырья - шкурки кур, гусей и уток - остается малоизученным в кожевенном производстве.

В работе [117] описан способ обработки шкурок птиц, включающий следующие технологические этапы: отмоку, золение в растворе гидроксида кальция и натрия, обеззоливание, мягчение, обезжиривание, солевание и дубление композицией растительных и синтетических дубителей. К недостаткам данного метода относятся: применение значительного объема токсичного сульфида натрия (5% от массы сырья) и длительность процесса дубления, составляющая 6 суток. Помимо этого, полученная по данной технологии кожа отличается повышенной толщиной, жесткостью и низкой термостойкостью.

Спустя 20 лет предложен способ обработки лапок птиц (кур, гусей, уток) [118], предусматривающий отмоку, мездрение, золение, обезжиривание, обеззоливание, мягчение, пикелевание и двухстадийное дубление. Недостатком этого способа является сложность технологического процесса, вызванная необходимостью выполнения многократных операций: мездрения, обезжиривания, правки-отминки, а также двухстадийных процессов пикелевания и дубления. К числу недостатков готовой продукции следует отнести низкие прочностные характеристики получаемых кож. Также предлагается способ обезжиривания шкуры ног смесью метанола и органического растворителя, которое проводится в течение 40 - 50 мин, при этом в качестве органического растворителя используют хлороформ при его соотношении с метанолом по объему 3,5 - 4,5:1 и при массовом отношении смеси к обрабатываемым шкурам 5,5 - 6,5:1 [119]. Недостатком указанного способа является использование токсичного растворителя.

Авторами работы [120] разработан способ обработки шкурок птицы (кур, гусей, уток, индеек и других видов), включающий последовательное выполнение следующих технологических операций: отмока, мездрение, обезжиривание, золение в растворе гидроксида кальция, обеззоливание, мягчение, пикелевание и дубление. Новизна предлагаемого технического решения заключается в следующих особенностях: отмока проводится с добавлением органической кислоты в количестве 1,5 - 3,0% от массы исходного сырья; золение осуществляется с введением гидроксида натрия в концентрации 0,8 - 1,5% от массы сырья; операция обезжиривания выполняется после стадии мягчения;

дубление реализуется при расходе хромового дубителя в диапазоне 6 - 10% от массы сырья. Обезжиривание производят после стадии мягчения, а дубление ведут при расходе хромового дубителя, составляющем 6 - 10 % от массы сырья. Недостатком указанного способа является длительность технологии выделки (26 - 32 часа), а также низкая экологичность способа обусловленная применением токсичного, летучего вещества керосина (в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 он относится к 4 классу опасности) и большого количества хрома (6 - 10% от массы шкур).

Из проведенного анализа видно, что промышленно выделяются только шкуры страусов. Особое внимание при разработке технологии выделки шкурок птиц, в том числе и кур, гусей и уток уделяется обезжириванию, где зачастую предлагается использовать токсичные растворители.

Перспективность переработки шкурок кур в натуральную кожу обусловлена наличием обширной сырьевой базы, что напрямую связано с современным состоянием и тенденциями развития птицеводческой отрасли. Структура рынка мяса птицы в разрезе ассортиментных групп характеризуется относительной стабильностью: доминирующее положение традиционно занимает мясо кур, тогда как вторую по значимости позицию удерживает сегмент мяса индейки.

Основу промышленного производства мяса птицы составляют бройлеры современных кроссов [121]. Динамика мирового производства мяса бройлеров коррелирует с ростом его потребления. Согласно прогнозам, к 2026 году объем мирового потребления данного вида мяса достигнет 102,3 млн т, что более чем вдвое превышает показатель 2000 г. (49,15 млн т) [122].

Российская Федерация входит в число ведущих производителей мяса бройлеров, занимая пятое место в мировом рейтинге после США, Китая, Бразилии и стран Европейского союза [123]. По данным маркетингового агентства ROIF Expert, в 2025 г. объем отечественного рынка мяса птицы увеличился на 157 млрд руб. (исследование «Рынок мяса птицы в России, анализ развития с прогнозом до 2030 года»).

В соответствии с информацией ФГБУ «Центр Агроаналитики», на территории страны функционирует порядка 500 птицефабрик. Из них более 200 предприятий специализируются на выращивании бройлеров, около 180 – на производстве яиц, а 28 – на индейководстве.

За последние годы Россия трансформировалась из нетто-импортера в нетто-экспортера мяса птицы. Увеличение объемов внутреннего производства позволило достичь полной самообеспеченности данной продукцией, что, в свою очередь, создало предпосылки для наращивания экспортного потенциала [122]. В условиях устойчивого роста потребительского спроса на мясо птицы рассматриваемая подотрасль агропромышленного комплекса России демонстрирует устойчивую тенденцию к дальнейшему развитию и технологической модернизации.

Однако, при промышленном интенсивно-поточном способе ведения животноводства, когда на ограниченных площадях, под одной крышей сосредотачиваются десятки тысячи животных, кроме проведения общих ветеринарно-санитарных мероприятий, неуклонно, возрастает и применение различных лечебно-профилактических лекарственных средств, биологически активных веществ, большую долю которых составляют антимикробные препараты [124]. Необходимо учитывать, что применение антимикробных препаратов в профилактических целях может привести к ряду нежелательных последствий: развитию дисбактериоза, аллергических реакций, формированию резистентности к антибиотикам у патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, а также к ограничениям на использование в пищу продуктов убоя птицы, подвергнутой такой обработке [125].

В соответствии с Техническим регламентом Евразийского экономического союза «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки» (ТР ЕАЭС 051/2021), к продуктам убоя птицы относится пищевая непереработанная продукция животного происхождения, полученная в результате промышленного убоя сельскохозяйственной птицы и предназначенная для дальнейшей переработки (обработки) и (или) реализации. Указанная категория продукции включает потрошенные тушки и части тушек птицы, жир-сырец, кожу, обработанные субпро-

дукты, мясо птицы механической обвалки, мясо птицы бескостное, кость птицы, а также коллагенсодержащее сырье птицы.

В России разрешены к применению в животноводстве пять наименований антибиотиков, отнесенных ВОЗ к категории высокого риска по возникновению антибиотикорезистентности и критически важных для лечения людей.

На основании вышеизложенного можно заключить, что альтернативным сырьем для получения натуральной кожи можно рассматривать шкурки кур, которые выращиваются в огромном количестве, т.е. имеется большая сырьевая база. По внешним характеристикам кожа кур имеет сходство с зарекомендовавшей себя, в кожевенной промышленности, дорогостоящей кожей страуса, имеющей неповторимый рисунок на лицевой стороне, что безусловно делает ее интересной для потребителя.

1.4 Особенности строения и свойств шкурок птиц

Шкурки птиц имеют принципиальные отличия от традиционного кожевенного сырья (шкур КРС, свиней, лошадей и т.д.). Исследования шкурок птиц показывают, что они состоят из трех слоев: эпидермиса, дермального и подкожного. Эпидермис сформирован плоским ороговевшим эпителием, его толщина составляет 20 - 25 мкм. Дермальный слой по сравнению с млекопитающими тоже очень тонкий порядка 300 - 600 мкм. В дермальном слое выделяют два основных пласта: подэпидермальный или поверхностный и глубокий. Поверхностный (сосочковый) слой дермы сформирован мелкими пучками коллагеновых волокон и характеризуется наличием развитой сети кровеносных сосудов. Глубокий (сетчатый) слой, в свою очередь, образован более крупными пучками коллагена, ориентированными преимущественно в горизонтальной плоскости [126]. На границе между глубоким и подкожным слоями располагается слой эластических волокон. В дермальном слое птиц отсутствуют потовые и сальные железы, однако в подкожном слое откладывается значительное количество жира, который откладывается в клетках в

виде одной большой капли заполняющей всю цитоплазму [127]. В таблице 1.4 представлено содержание жира в разных материалах.

Таблица 1.4 - Содержание жира в шкуре различных биологических объектов

Наименование объекта	Содержание жира, %
шкурка кур	10-50
шкура свиньи	10-40
шкура рыб	10-30
шкурка морских млекопитающих	5-15
шкура КРС	2-10

Из таблицы 1.4 видно, что содержание жира в шкурах кур составляет 30 - 50%, что более чем в 5 раз больше, чем у шкуры КРС, при этом данный жир расположен не в виде подкожного слоя (как в шкурах КРС, свиньи и тд), а как отмечалось выше – в виде капли.

Основой дермального слоя шкурки курицы также, как и у млекопитающих и рыб является белок коллаген. Однако следует отметить, что содержание коллагена в шкурках различных объектов заметно отличается (таблица 1.5).

Таблица 1.5 - Содержание коллагена в шкуре различных биологических объектов

Наименование объекта	Содержание коллагена, %
шкура морских млекопитающих	свыше 80
шкура КРС	80
шкура свиньи	64
шкурка цыплят бройлеров	21
шкура рыб	от 2 до 12,6

Из таблицы 1.5 видно, что содержание коллагена в шкурке цыплят бройлеров составляет 21%, что в четыре раза меньше, чем в шкуре КРС, но до 2 раз больше, чем в шкуре рыб.

Коллаген характеризуется сложной структурной организацией, в которой выделяют первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуры. Типичные размеры структурных элементов коллагена приведены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Типичные размеры структурных элементов коллагена

Структурные элементы коллагена	Диаметр
α -цепь	0,7 нм
Тропоколлагеновая частица	1,5 нм
Микрофибрилла	4,5 нм
Субфибрилла	21 нм
Фибрилла	100 нм
Первичное волокно	5 мкм (5000 нм)
Вторичное волокно	100 мкм (10^5 нм)

Основным белком соединительной ткани, определяющим эластичность и упругость соединительных тканей натурального материала, является эластин. В таблице 1.7 приведено содержание эластина в шкуре.

Таблица 1.7 - Содержание эластина в шкуре различных биологических объектов

Наименование объекта	Содержание эластина, %
шкурка кур	0,5-2
шкура КРС	1,5-4
шкура овцы	2-5
шкура свиньи	3-8

Из таблицы видно, что наименьшее содержание эластина характерно для шкурок кур. Это связано с основной функцией кожи, которая у кур является не защитной, а определяется необходимой основой для перьев.

Таким образом, исследования шкурок кур показывают, что они схожи с традиционным кожевенным сырьем, но, однако имеют свои принципиальные отличия: тонкие эпидермис и дермальный слой; параллельное расположение коллагеновых волокон; наличие слоя эластических волокон; значительное количество жира (до 5 раз больше, чем в шкурах КРС), расположенного в виде одной большой капли, а также содержание коллагена и эластина в 3 - 4 раза меньше, чем в

традиционном сырье. Данные особенности шкурок куриц являются фундаментом в разработке технологии получения галантерейной кожи из данного вида сырья.

1.5 Теоретические основы технологии получения кож

Процесс производства кож складывается из ряда последовательных технологических процессов, первой из которых является отмока. Её цель - восстановить состояние шкуры, максимально приближенное к парному, как по степени обводнения, так и по параметрам микроструктуры. В ходе отмоки из сырья удаляются загрязнения, остатки крови, консервирующие вещества и растворимые белковые фракции (альбумины и глобулины). Одновременно с этим дерма интенсивно поглощает влагу. Вода связывается с функциональными группами полипептидных цепей коллагена ($-\text{CO}-$, $-\text{NH}-$, NH^{3+} , COO^- , OH^-) посредством водородных связей и электростатических взаимодействий. Эта часть влаги, называемая водой гидратации, не удаляется при механическом отжиге и теряет способность растворять другие вещества; её содержание составляет 40 – 50% от массы сухого коллагена. Влага, поглощаемая дермой сверх этого предела, именуется водой набухания. Чрезмерное набухание дермы, обозначаемое термином «нажор», наиболее выражено при обработке сырья в растворах кислот и щелочей [7].

Кожевенное сырье подвергается обезжириванию. Обезжиривание относится к числу ключевых процессов подготовительной стадии кожевенного производства, поскольку от полноты его проведения непосредственно зависят качественные характеристики готовой кожи. Выбор оптимального метода обезжиривания определяется типом перерабатываемого сырья, степенью его исходной загрязненности и требованиями, предъявляемыми к конечной продукции.

Методы обезжиривания можно классифицировать следующим образом:

1. Механические методы.
2. Физико-химические (химические) методы. Наиболее распространенная группа, основанная на эмульгировании, омылении или растворении жиров с помощью поверхностно-активных веществ (ПАВ, детергенты). Анионные ПАВ эф-

эффективно эмульгируют жиры в щелочной среде, а неионогенные ПАВ (на основе оксида этилена): менее чувствительны к жесткости воды и pH, хорошо работают в нейтральной и кислой среде (например, при пикелевании).

Также используются растворители (сорбционные методы): органические растворители (перхлорэтилен, трихлорэтан, углеводороды), которые эффективно растворяют жиры. Растворители применяются в специальных установках с рекуперацией растворителя, обычно для сухих шкур. Данный метод дорогой и требует повышенных мер безопасности и экологического контроля. Также можно использовать сорбенты, это вещества типа опилок или специальных порошков, которые впитывают жир при перетирании с ними шкур (чаще для меха).

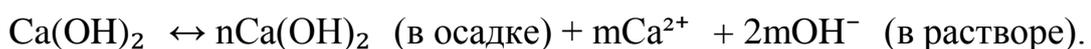
Возможно щелочное омыление – это использование извести, сульфида натрия, соды или силиката натрия в процессе золения. Щелочь омыляет жиры (превращает в мыла), которые затем смываются. Данный способ эффективен, но может перегрузить шкуру щелочью и негативно повлиять на структуру волокна при избыточном применении.

3. Биохимические (ферментативные) методы. Являются современным и экологичным подходом. Используются специальные липазы - ферменты, расщепляющие жиры на глицерин и жирные кислоты. Продукты расщепления легче эмульгируются и удаляются. Ферментативные методы проводятся в мягких условиях (pH 7 - 9, температура 30 - 40°C), часто после золения или пикелевания.

4. Комбинированные методы. Данные методы проводятся в сочетании двух и более вышеприведенных методов.

Следующим этапом технологической обработки обычно является золение, в процессе которого происходят структурные преобразования дермы. Эти изменения закрепляются и сохраняются на всех последующих стадиях производства, во многом определяя, как качественные характеристики готовой кожи, так и её выход.

Гидроксид кальция (известь) крайне слабо растворяется в воде, образуя равновесную суспензию.

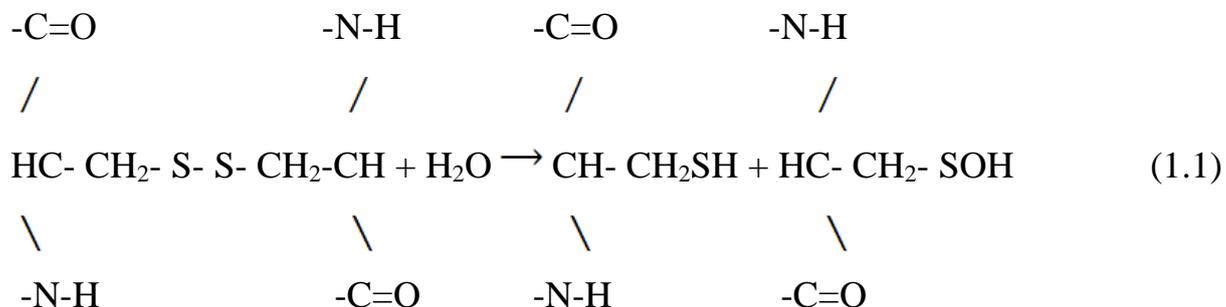


Этот процесс можно описать обратимой реакцией, где твердая фаза находится в равновесии с ионами кальция и гидроксильными группами в растворе. Когда активный компонент расходуется из жидкой фазы, система стремится восстановить баланс, переводя новые порции вещества в раствор.

В производственных условиях зольные растворы не являются чисто известковыми. В сырье присутствует хлорид натрия, вносимый при консервировании, что превращает жидкость в сложную многокомпонентную систему. Существенной особенностью является то, что наличие в растворе едкого натра (гидроксида натрия) приводит к снижению растворимости извести. Именно наличие в «обостренном» зольнике гидроксильных (OH^-) и сульфгидрильных (SH^-) ионов придает ему способность удалять волос.

Золение преследует две главные цели: удаление волосяного покрова с эпидермисом и планомерное изменение структуры соединительнотканной основы кожи - дермы.

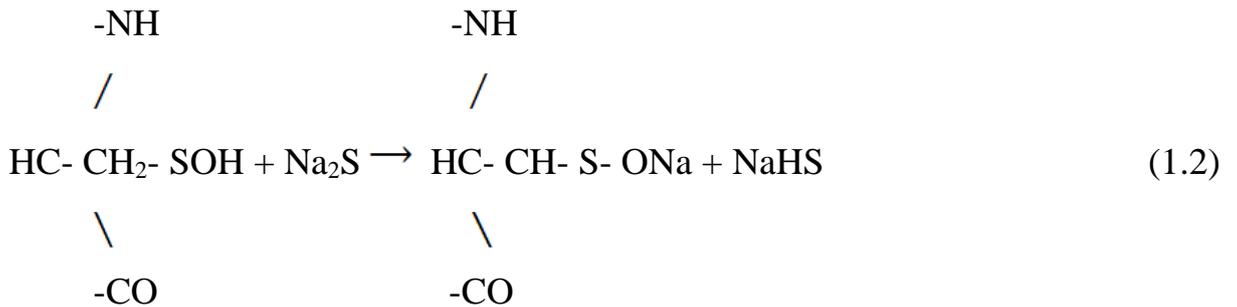
Для ослабления связи волоса с дермой требуется разрушение эпидермальной ткани, выстилающей волосяные сумки. Основным структурным компонентом как волоса, так и данной ткани является кератин, высокая прочность которого обусловлена наличием поперечных дисульфидных связей ($-\text{S}-\text{S}-$). Таким образом, сущность процесса обезволашивания сводится к расщеплению этих связей под воздействием химических реагентов. В щелочной среде дисульфидная связь подвергается гидролизу.



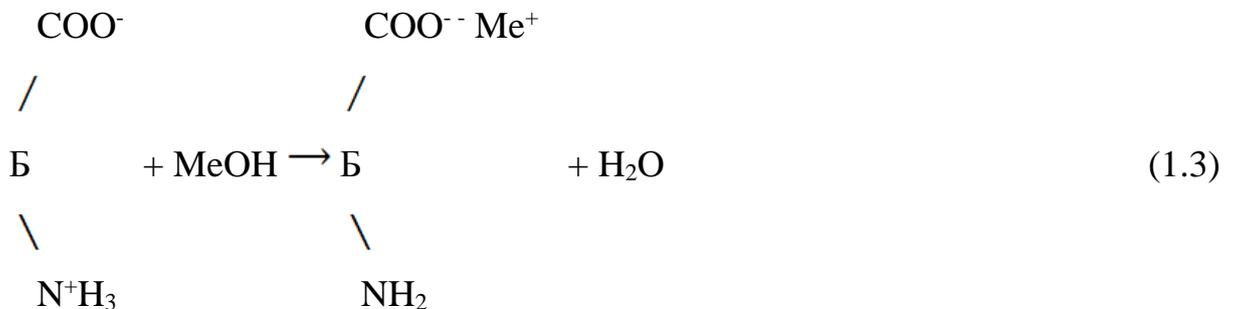
Реакция протекает с образованием тиоловых соединений (содержащих SH-группу) и сульфеновых кислот. В щелочной среде указанные соединения нестабильны и подвергаются дальнейшему распаду с выделением сероводорода и серы, а также образованием спиртов и альдегидов. Образовавшиеся спирты способны

взаимодействовать с кератином, формируя новые, более устойчивые лантиониновые сшивки (-CH-S-CH-). Данное явление, известное как иммунизация волоса, является нежелательным, поскольку вместо удаления волоса, напротив, закрепляются в дерме.

Чтобы предотвратить иммунизацию, в раствор вводят сульфид натрия (обостритель). Он взаимодействует с продуктами распада (сульфеновыми кислотами), блокируя их активность и не давая образовываться упрочняющим связкам.



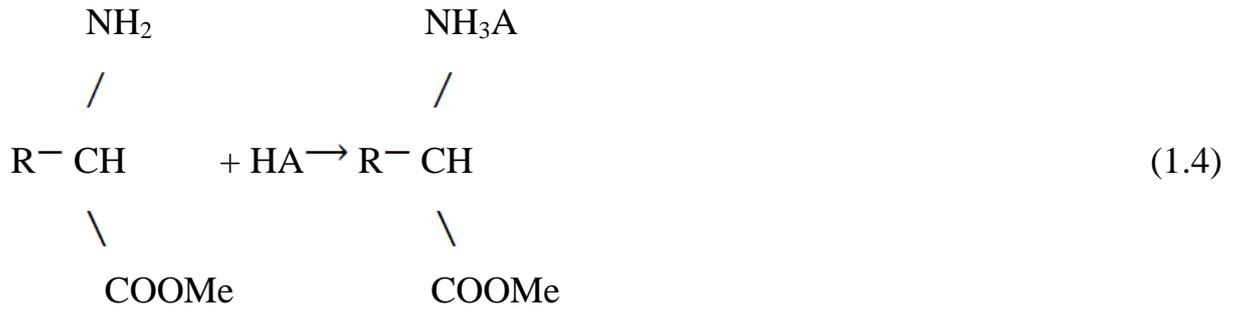
Параллельно происходят изменения в коллагене. Коллагеновые пучки состоят из полипептидных цепей, удерживаемых водородными и электростатическими связями. В щелочной среде зольения положительные заряды аминогрупп нейтрализуются.



В результате между цепями остаются только одноименные (отрицательные) заряды, возникает электростатическое отталкивание. Это облегчает проникновение воды в структуру, вызывает осмотическое давление, утолщение волокон (нажор) и разделение структурных элементов, повышая проницаемость дермы для последующих обработок.

Далее проводится обеззоливание, т.к. после зольения необходимо удалить известь. Простая промывка водой неэффективна, так как кальций образует с коллагеном прочное соединение. Процесс обеззоливания сложен: он не сводится лишь к нейтрализации щелочи кислотой. Кислота вступает во взаимодействие не

только со свободной известью, но и с аминокруппами самого белка, которые активировались после щелочной обработки.



Следующий этап - мягчение. Это кратковременная ферментативная обработка, ее задачи: придать лицевому слою гладкость и пластичность, удалить остатки подкожной клетчатки (гнейста) и продукты распада белков. Ферменты разрывают пептидные связи в главных цепях коллагена, фрагменты белка переходят в раствор и вымываются. Это окончательно разрыхляет структуру дермы, обеспечивая будущей коже эластичность и тягучесть.

Далее следует процесс пикелевание, заключающейся в обработке полуфабриката раствором кислоты и нейтральной соли (обычно поваренной).

Поглощенная кислота взаимодействует с коллагеном по схеме:

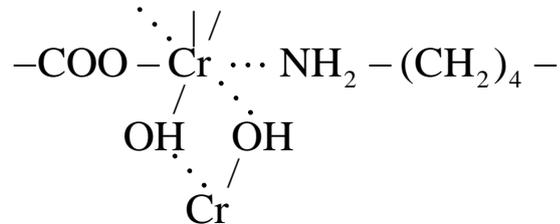


При пикелевании вначале происходит быстрое поглощение соли, за которым следует абсорбция кислоты. Кислота вступает в химическое взаимодействие с функциональными группами коллагена, разрушая водородные связи между полипептидными цепями. Это вызывает дополнительное разрыхление структуры, обезвоживание (вытеснение воды), повышение мягкости и увеличение проницаемости дермы для последующих дубящих агентов.

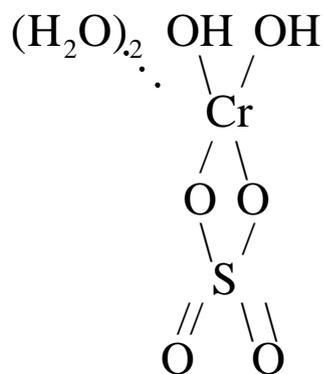
Ключевым этапом, закрепляющим структуру кожи, сформированную на предыдущих стадиях, является дубление. Дубящие вещества проникают в дерму и образуют устойчивые поперечные связи между макромолекулами коллагена. Этот процесс необратим: связавшийся дубитель уже не вымывается водой.

Наиболее распространен метод хромового дубления. Активные центры в коллагене (карбоксильные, аминные, гидроксильные группы) взаимодействуют с соединениями хрома. При этом реализуются три типа связей:

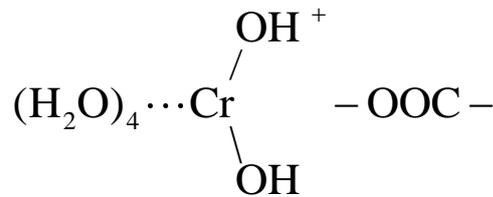
1) Координационные - самые прочные и устойчивые к воде. Возникают при вхождении карбоксильных групп коллагена во внутреннюю сферу комплексного соединения хрома, именно они обеспечивают необратимость дубления.



2) Ионные - менее прочные, образуются за счет притяжения разноименно заряженных частиц (например, положительного комплекса хрома и отрицательной группы белка). Часто являются промежуточным этапом перед образованием координационных связей.

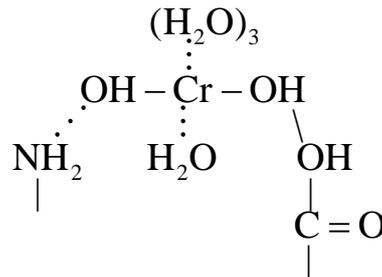


между отрицательно заряженными (анионными) комплексами хрома и положительно заряженными группами белка



между положительно заряженными (катионными) комплексами и отрицательно заряженными группами белка

3) Водородные - слабые связи, существенной роли в необратимой фиксации не играют.



Энергия водородных связей существенно ниже по сравнению с координационными и ионными взаимодействиями, вследствие чего они не обеспечивают необратимой фиксации хрома на белке.

Также широко применяется в кожевенной индустрии комбинированное дубление, которое представляет собой предварительную обработку голя соединениями хрома с последующим дублением таннидами или их смесями с синтетическими дубителями. Продолжительность второй стадии при этом сокращается до 1 – 3 суток. Интенсификация процесса обусловлена не только повышением проницаемости предварительно хромированного голя, но и возможностью использования концентрированных растворов органических дубителей, а также проведения процесса при повышенных температурах без риска образования задуба лицевого слоя. Таким образом, предварительное хромирование расширяет технологические возможности таннидного дубления, позволяет применять новое оборудование и перерабатывать сырье тяжелых весовых категорий.

Применение комбинированного дубления оказывает комплексное влияние на свойства готовой кожи. Наблюдается увеличение наполненности и плотности материала, особенно выраженное в лицевом слое, прирост толщины (до 10 %), а в ряде случаев и площади кож. Наиболее значительный эффект наполнения дости-

гается на периферийных участках (полы, пашины), которые приобретают свойства полноценной кожи: устраняются отмин и дряблость, снижается отдушность, что позволяет использовать данные участки для изготовления ответственных деталей изделий.

Жирование является одной из ключевых операций кожевенного производства, в значительной степени, определяющей эксплуатационные и технологические свойства готовой продукции. На качество кожи влияют не только природа и количество вводимых жировых веществ, но и характер их распределения по толщине дермы. Оптимальные результаты достигаются при равномерном распределении жирующего состава во всем объеме полуфабриката, включая его средние слои. В этом случае нивелируются структурные различия между сосочковым и сетчатым слоями дермы, кожа приобретает мягкость и прочность, улучшаются показатели отделки. Равномерность распределения жирующих веществ обеспечивается их высокой смачивающей способностью по отношению к полуфабрикату, то есть преобладанием энергии взаимодействия «жир - поверхность полуфабриката» над энергией межмолекулярного взаимодействия в самом жире.

В кожевенной промышленности применяемые жирующие вещества подразделяются на три основные группы:

- природные жиры и масла (животные и растительные);
- продукты модификации природных жиров и масел, получаемые в результате сульфатирования, сульфирования, сульфитирования, окисления, гидрогенизации и иных видов химической обработки исходного сырья;
- продукты переработки нефти и синтетические жирующие вещества.

Таким образом, технология производства кожи представляет собой сложный комплекс последовательных процессов, в основе которых лежат многостадийные химические превращения.

1.6 Цели и задачи диссертации

Классическим сырьем для получения кож, с целью изготовления галантерейных изделий, во все времена являлись шкуры различных млекопитающих животных. Однако высокая мода всегда стремится удивить изысканного потребителя новинками, тем самым давая возможность кожевенной индустрии находиться в постоянном поиске современных технологий, а также нового вида сырья.

В настоящее время повышенным спросом пользуется эксклюзивная кожа, выработанная из шкур крокодила, змей, а также морских и речных рыб. Проведенный обзор литературы показывает наличие научных работ, направленных на создание технологий производства натуральной кожи из шкурок птиц (например, страуса). Однако исследования в области разработки методов получения кожи из шкурок кур представлены крайне ограниченно. При этом установлено, что поголовье кур является наиболее быстро растущим ресурсом в масштабах страны, а птицеводство в России сохранит тенденцию к активному развитию.

Таким образом, неоспоримым преимуществом кожи кур является огромная сырьевая база при низкой себестоимости сырья. Еще одним аргументом в пользу данного вида кожевенного сырья является ее необычный рисунок мерики, возникающий в результате удаления оперения птицы. Поэтому представляет интерес разработка технологии получения кож из шкур домашних кур. Исходя из вышеизложенного, в данной работе поставлены следующие цели и задачи:

Цель исследования – разработка ресурсосберегающей технологии получения галантерейных кож из шкурок домашних кур с химическими, гигиеническими и физико-механическими характеристиками не ниже кож из традиционных видов сырья.

Для достижения поставленной цели исследования в работе решались следующие задачи:

1. Теоретическое обоснование возможности использования шкурок кур в качестве кожевенного сырья.

2. Экспериментальные исследования структурных особенностей дермально-го слоя шкурок домашних кур.

3. Экспериментальные исследования комплексного изменения свойств и структуры шкурок домашних кур на технологических этапах получения кож, с учетом породы и весовой категории курицы.

4. Разработка технологии получения кож из шкурок домашних кур бройлерной и яйценосной породы.

ГЛАВА 2 ВЫБОР ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДИК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

В данной главе дано обоснование выбора объектов исследования, представлены методики проведения экспериментальных исследования характеристик и структуры сырья, полуфабриката и готовой кожи. Приведены результаты статистической обработки полученных экспериментальных данных [128, 129].

2.1 Выбор объектов исследования

Разведение сельскохозяйственной птицы экономически целесообразно и соответствует потребительским предпочтениям, что подтверждается устойчивым ростом спроса на данную продукцию. поголовье птицы в России по данным Росстата за 8 месяцев на 2025 года выросло на 0,9%, достигнув 483,8 млн голов, а если сравнивать с концом 2020 года, то рост составил 11,9% [130]. Обоснование целесообразности использования шкурок кури в качестве кожевенного сырья подробно представлено в п.1.3.

В работе в качестве объектов исследования выбраны шкурки кур бройлерной и яйценосной породы. Их принципиальное отличие обусловлено селекцией и образом жизни птицы. В таблице 2.1 приведено сравнение исходных показателей шкурок куриц.

Таблица 2.1 – Исходные сравнительные показатели шкурок куриц

Показатели	Шкурки куриц	
	бройлерная порода	яйценосная порода
Время созревания шкурки (время выращивания птицы)	40-50 дней	1-2 года
Толщина и плотность	Толстая, плотная, прочная	Тонкая, нежная, почти прозрачная

Окончание таблицы 2.1

1	2	3
Структура и текстура	Более рыхлая, с хорошо развитым подкожным	Плотно прилегает к мышцам, жировая прослойка минимальна
Цвет	Часто имеет желтоватый оттенок из-за пигментов в корме (кукуруза)	Обычно белая или розовато-белая, реже бледно-желтая
Количество жира	Значительное. Жир располагается как под кожей, так и между мышечными волокнами	Минимальное. Птица не склонна к накоплению жира

Таким образом, интенсивное кормление и генетика куриц бройлерной породы приводят не только к росту мышц, но и к развитию соединительных тканей, включая кожу, и к накоплению подкожного жира. В свою очередь у яйценосной курицы кожа тонкая, что является следствием активного образа жизни птицы, а также выполнения прямого предназначения, заключающегося не в наращивании мяса и кожи, а в производстве яиц.

В работе использовалось парное сырье и после замораживания, снятое с тушек птиц массой 1,7-2,5 кг.

Спецификой шкурок куриц является не только своеобразное строение кожи (наличие фолликул), но и ее небольшая площадь, которая определяет назначение кожи и использование ее в производстве галантерейных изделий [5].

2.2 Методики исследований сырья, полуфабриката и кожи из шкур кур

Изучение показателей сырья, полуфабриката и кожи проводилось с использованием современных и стандартизированных методов.

Температура сваривания является важной структурной характеристикой дермы. Определение данного показателя осуществляли с использованием специального прибора в соответствии с ГОСТ 938.25-73 [131]. Образцы материала в форме полосок размером 3×50 мм закрепляли на крючках. Термометр фиксировали на штативе и помещали в стеклянный стакан, заполненный водой либо смесью глицерина и воды в объемном соотношении 75:25. Нагревание жидкости в стакане проводили со скоростью $5 \text{ }^\circ\text{C}/\text{мин}$. Фиксировали температуру, при которой наблюдалось начало изгибания полоски, принимаемую за температуру сваривания исследуемого образца.

Количественное определение содержания хрома в коже выполняли согласно ГОСТ 938.3 [132]. Принцип метода основан на окислении соединений трехвалентного хрома, содержащихся в золе кожи, до хромата путем щелочного сплавления с последующим йодометрическим титрованием. Подготовка проб включала измельчение, озоление и сплавление полученной золы с окислительной смесью. Состав окислительной смеси: оксид магния (MgO), карбонат натрия ($\text{Na}_2 \text{CO}_3$) и карбонат калия ($\text{K}_2 \text{CO}_3$) в массовом соотношении 2:1:1 соответственно. После завершения сплавления содержимое обрабатывали дистиллированной водой, фильтровали и осторожно нейтрализовали концентрированной соляной кислотой (HCl). Полученный раствор охлаждали, добавляли йодид калия (KI) и титровали выделившийся йод $0,1 \text{ н}$ раствором тиосульфата натрия.

Содержание окиси хрома (Cr_2O_3), % вычисляли:

$$\text{Cr}_2\text{O}_3 = \frac{(n \times 0,00253 \times 100)}{a}, \quad (2.1)$$

где n - объем $0,1 \text{ н}$ раствора тиосульфата натрия, израсходованный на титрование, мл;

a - навеска кожи, г.

$0,00253$ – титриметрический фактор пересчета, соответствующий массе $\text{Cr}_2 \text{O}_3$, эквивалентной 1 мл точно $0,1 \text{ н}$ раствора тиосульфата натрия.

Определение массовой доли несвязанных жировых веществ в натуральном материале проводили по методике ГОСТ 938.5 [133]. Измельченные пробы под-

вергали экстракции в конической колбе с обратным шаровым холодильником. По окончании экстракции образцы высушивали в сушильном шкафу, охлаждали в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивали.

Содержание несвязанных жировых веществ (T) в процентах рассчитывали по формуле:

$$T = \frac{g_1}{a}, \quad (2.2)$$

где a - масса колбы с жиром после высушивания, г;

g_1 - жировой остаток, г.

Влажность образцов определяли по стандартной методике, используя сушильный шкаф, путем изменения потери массы измельченного образца, высушенного при температуре 128-130 °С по ГОСТ 938.1-67 [134].

Испытания на определение предела прочности кожи при растяжении проводили на машине Autograph AGS-X фирмы «Shimadzu» (рисунок 2.1) согласно ГОСТ Р ИСО 3376-2013 [135]. Машина оснащена автоматическим прибором, который записывает диаграмму растяжения, с максимальной нагрузкой по шкале машины, на которой проводят испытание, нагрузкой разрыва, не превышающей любого образца более чем в пять раз, точностью $\pm 1\%$.



Рисунок 2.1 – Универсальная машина Autograph AGS-X

Для испытания кожи необходимо вырезать образец согласно ГОСТ Р ИСО 3376-2013 и определить толщину рабочей поверхности. Определение толщины осуществляли с помощью прибора толщиномера, согласно ГОСТ ISO 2589-2023 [136]. Существуют различные конструкции толщиномеров, в работе использован прибор с подвижной площадкой (рисунок 2.2). Измерение произведены с абсолютной погрешностью до 0,01 мм.



Рисунок 2.2 - Толщиномер

Удлинение кожи измеряли одновременно с пределом прочности при растяжении на тех же образцах. Общее удлинение определяли при нагрузке, соответствующей моменту разрыва, в расчете на единицу площади поперечного сечения.

Устойчивость окраски кож к сухому и мокрому трению оценивали в баллах по ГОСТ 938.29-77 на приборе модели ПОМ-5 (производство Ивановского завода машиностроения) [137].

Комфорт и функциональность изделий из кожи зависят от показателей гигроскопичности и влагоотдачи. Определение гигроскопичности кожи осуществляли следующим образом: изначально вырезали пробы-полоски размером 50*200 мм, взвесили, затем их поместили в эксикатор, где установлена влажность 100 %. После нахождения в течение 4 ч во влажной среде произвели повторное взвешивание увлажненных образцов. На последнем этапе работы пробы оставили высыхать при нормальных условиях, а после 8 часов высыхания повторили процедуру взвешивания образцов. Гигроскопичность (Γ) и влагоотдачу (B) рассчитывали по формуле, согласно ГОСТ 8971-78 [138].

$$\Gamma = \frac{m_1 - m_0}{m_0} * 100, \quad (2.3)$$

$$B = \frac{m_1 - m_2}{m_0} * 100, \quad (2.4)$$

где m_0 – масса образцов до испытания, г;

m_1 – масса образцов после увлажнения в течение 4х часов, г;

m_2 – масса образцов после высыхания в течение 8 часов.

Для изучения общей структуры тканей, а также выявления локализации жировых включений и коллагеновых волокон в шкурках кур использовали гистологические и гистохимические методы анализа. Пробоподготовку осуществляли с применением техник изготовления парафиновых и замороженных срезов. Окрашивание полученных препаратов проводили по четырем методикам: гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван Гизону, Суданом III и по Маллори .

Оценку гистологических препаратов и документирование результатов осуществляли с использованием прямого микроскопа Nikon Eclipse Ci-S, оснащенного цифровой камерой. Обработку биологического материала осуществляли на следующем вспомогательном оборудовании: автоматический гистологический процессор Tissue-Tek VIP Jr (Sakura Seiki Co., Ltd., Япония); ротационный микротом Accu-Cut SRM 200 (Sakura Finetek, США); микротом-криостат Tissue-Tek Cryo3 (Sakura Finetek, США); станция заливки ESD-2800 (ООО «МедТехникаПоинт», Россия).

Исследование морфологической структуры тканей осуществляли в соответствии со стандартным гистологическим протоколом, включающим следующие этапы:

а) Фиксация: образцы фиксировали в 10 % забуференном растворе формалина (производство «BioVitrum», Россия) в течение 1 часа при температуре +37 °С в условиях вакуума.

б) Дегидратация: обезвоживание материала проводили в серии изопропиловых спиртов IsoPrep («BioVitrum», Россия) возрастающей концентрации (от 50 до 96 %) на протяжении 4,5 часов при +37 °С в вакуумной камере.

в) Обработка в промежуточной среде: образцы выдерживали в ксилоле («Балтийский берег», Россия) в течение 1 часа при +37 °С в условиях вакуума.

г) Пропитка парафином: материал пропитывали гистологическим парафином HistoMix («BioVitrum», Россия) при +55 °С в условиях вакуума в течение 1,5 часов.

По окончании проводки осуществляли заливку биоматериала в парафиновую среду с использованием пластиковых формочек, при этом гистологическая кассета служила основанием для формирования парафинового блока. Заливку образцов проводили на автоматической станции заливки ESD-2800 («MtPoint», Россия).

Из полученных парафиновых блоков на ротационном микротоме Sakura Accu-Cut SRM 200 («Sakura», Япония) изготавливали срезы толщиной 4–5 мкм. Готовые срезы помещали в ванночку с дистиллированной водой, нагретой до +40 °С, для расплавления. Расплавленные срезы переносили на чистые предметные стекла с адгезивным покрытием («BioVitrum», Россия) для последующего окрашивания.

Окрашивание срезов осуществляли в соответствии со стандартными протоколами:

- гематоксилином и эозином - для обзорной оценки общей структуры тканей;
- суданом III - для выявления жировых включений;
- пикрофуксином по Ван Гизону - для избирательного выявления коллагеновых волокон;
- по методу Маллори - для дифференцированной окраски соединительной ткани.

Изучение изменений в структуре образцов наблюдали с помощью конфокального лазерного сканирующего микроскопа Olympus LEXT OLS 4000, представленного на рисунке 2.3.



Рисунок 2.3 – Прибор конфокальной лазерной сканирующей микроскопии Olympus LEXT OLS 4000

Этот микроскоп обладает мощным потенциалом, сочетая в себе высокую разрешающую способность (до 0,12 мкм), непревзойденную глубинную резкость и большой диапазон увеличения (120x-14400x).

Измерение пористости объектов исследования осуществляли пикнометрическим методом и методом сканирующего давления с помощью порометра POROLUX™100, в котором образец пористого материала предварительно смачивают специальной жидкостью Porefil. Между жидкостью и образцом должен быть обеспечен хороший контакт. Мокрый образец помещают в ячейку и закрывают. Исследование образца ведется с помощью программного обеспечения. Порометр капиллярного потока постепенно увеличивает давление воздуха в определенном диапазоне границ. Распределение пор образца представлено на корректирующей дифференциальной кривой.

С помощью методов ИК-спектроскопии исследовали колебания функциональных групп белка кож шкур кур. ИК-спектроскопия представляет собой метод, основанный на поглощении инфракрасного излучения исследуемым веществом. В области ИК-спектров выявляются колебательные движения, происходящие в молекуле в пределах основного электронного уровня, поэтому эти спектры называют колебательными (рис. 2.4).

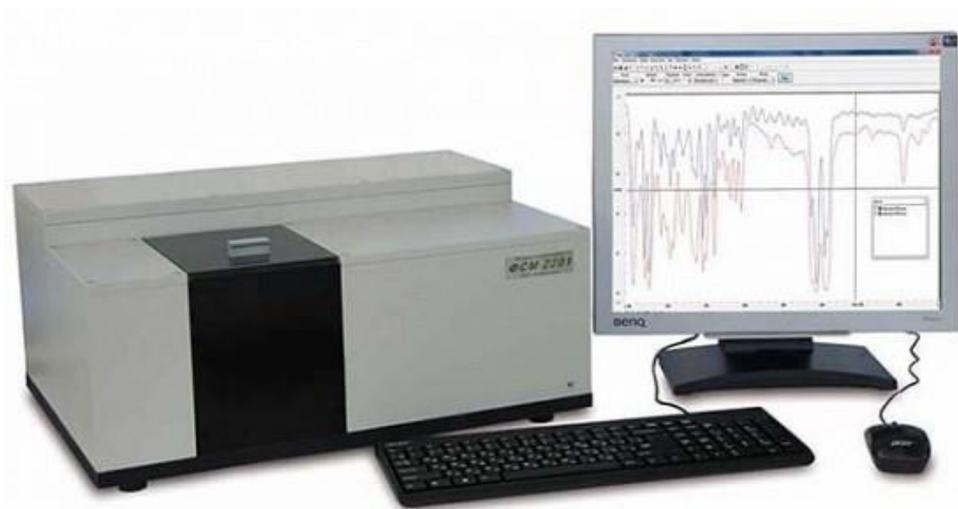


Рисунок 2.4 – ИК-спектрометр

Для рентгеноструктурного анализа (РСА) образцов применяли дифрактометр рентгеновский Rigaku SmartLab (рис. 2.5). Благодаря РСА появляется возможность измерений параметров кристаллической решетки, проведения качественного и количественного фазового состава материалов.



Рисунок 2.5 - Rigaku SmartLab

Дифрактометр совмещает в себе две схемы фокусировки: расходящегося (по Брэггу-Брентано) и параллельного пучка. Благодаря автоматизации оптических систем возможно переключаться на разные схемы фокусировки поворотом оптического модуля без перенастройки оптических компонентов. Фокусировку дифрагированного пучка осуществляют с помощью многослойного зеркала Гёбеля, регистрация осуществляется быстросчетным сцинтилляционным детектором.

2.3 Методы статистической обработки результатов экспериментов

Статистическая обработка экспериментов позволяет определить погрешность при нахождении различных показателей полуфабриката из шкурок куриц. Первоначально необходимо вычислить среднеарифметическое значение.

$$X_{\text{ср}} = (X_1 + X_2 + X_3 \dots + X_n) / N, \quad (2.5)$$

В качестве примера возьмем показатель гигроскопичности кожи:
 $X_{\text{ср}} = (9,0 + 8,8 + 9,0 + 9,1 + 9,2 + 8,9 + 9,0 + 8,9 + 9,0 + 9,1) / 10 = 9,0$

Находим S_x - среднеквадратическое отклонение X :

$$S_x = \sqrt{S_x^2} = \sqrt{\sum (X_i - X)^2 / (N - 1)}, \quad (2.6)$$

$$S_x = \sqrt{(0 + 0,04 + 0 + 0,01 + 0,04 + 0,01 + 0 + 0,01 + 0 + 0,01) / 9} = \sqrt{0,0133} \approx 0,15$$

tg - критерий Стьюдента; $tg = 2,3$

Расчет доверительного интервала для математического ожидания производится по формуле:

$$M_x = X_{\text{ср}} \pm tg * \frac{S_x}{\sqrt{N}}, \quad (2.7)$$

$$M_x = 9,0 \pm 2,3 * 0,15 / \sqrt{10} = 9,0 \pm 0,1$$

Гигроскопичность кожи из шкурок яйценосной породы куриц находится в диапазоне 8,9-9,1 с доверительной вероятностью $P = 0,95$.

Погрешности определения содержания влаги, жира, окиси хрома, температуры сваривания, предела прочности при растяжении, относительного удлинения, толщины, влагоотдачи и пористости кожи из шкурок курицы оценивали аналогично определению погрешности гигроскопичности:

а) содержание влаги	$\Delta V = \pm 1,0\%$
б) содержание жира	$\Delta G = \pm 1,1\%$
в) содержание оксида хрома	$\Delta Cr = \pm 1,1\%$
г) температуры сваривания	$\Delta T_{\text{св}} = \pm 1,2\%$
д) предел прочности при растяжении	$\Delta \sigma_p = \pm 1,3\%$
е) удлинение при напряжении 10МПа	$\Delta \varepsilon = \pm 1,2\%$
ж) влагоотдача	$\Delta B = \pm 1,0\%$

з) толщина	$\Delta Z = \pm 1,5\%$
и) устойчивость окраски кож к сухому и мокрому трению	$\Delta O = \pm 1,0\%$
к) пористость	$\Delta P = \pm 1,1\%$

В результате анализа среднеквадратичных погрешностей было установлено, что погрешность приборных измерений существенно превышает экспериментальную погрешность. На основании данного соотношения экспериментальной погрешностью в дальнейшем пренебрегали, вследствие чего на графических зависимостях не приводится обозначение доверительных интервалов.

Выводы по второй главе

На основании обобщения результатов проведенных исследований можно сформулировать следующие выводы:

1. Выбраны объекты исследования - шкурки кур бройлерной и яйценосной породы, имеющие принципиальные отличия как в составе, так и структуре, обусловленные селекцией и образом жизни птицы. В работе использовалось парное сырье и после замораживания, снятое с тушек птиц массой 1,7-2,5 кг.

2. Обоснован выбор методов, оборудования и методических подходов, применяемых для исследования состава, структуры и свойств исходного сырья (шкурки кур различных пород), полуфабриката и готовой кожи.

сырья, полуфабриката и готовой кожи из шкурок кур различной породы.

3. Определены методы статистической обработки данных, полученных в ходе экспериментальных исследований.

ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК И СТРУКТУРЫ ШКУРОК ДОМАШНИХ КУР ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КОЖЕВЕННОГО ПОЛУФАБРИКАТА

В данной главе представлены результаты экспериментальных исследований возможности использования шкурок домашних кур для получения кожевенного полуфабриката. Изучены структурные особенности строения шкурок домашних кур в зависимости от породы. Исследовано влияние ферментных препаратов на проведение подготовительных процессов и операций технологии получения кож из шкурок домашних кур. Определены оптимальные параметры обработки ферментативной отмоки и закономерности изменения характеристик и структуры шкурок домашних кур на технологических этапах получения галантерейных кож. Основные результаты, представленные в главе, опубликованы в следующих работах [139-153].

3.1. Экспериментальные исследования структурных особенностей и состава дермального слоя шкурок домашних кур

Принимая во внимание данные о строении коллагена (глава 2) осуществлена последовательная оценка структурных особенностей и состава шкурок домашних кур в зависимости от уровня ее зрелости дермы (образец 1 – бройлерная порода, образец 2 – яйценосная порода).

На первом этапе анализировали особенности коллагена дермы кур, включая первичную структуру, с помощью метода ИК-спектроскопии (рис 3.1).

Трехмерная пространственная структура коллагена, несомненно, затрудняет процесс идентификации полученных спектров, что объясняется, прежде всего, множественными наложениями характеристических полос. Тем не менее в представленных ИК спектрах (рисунок 3.1) четко просматриваются полосы характерные для пептидов: амид I (1650 см^{-1}) и амид II (1550 см^{-1}), обусловленных в пер-

вом случае валентными колебаниями C=O, а во втором плоскостными деформационными колебаниями NH-связи.

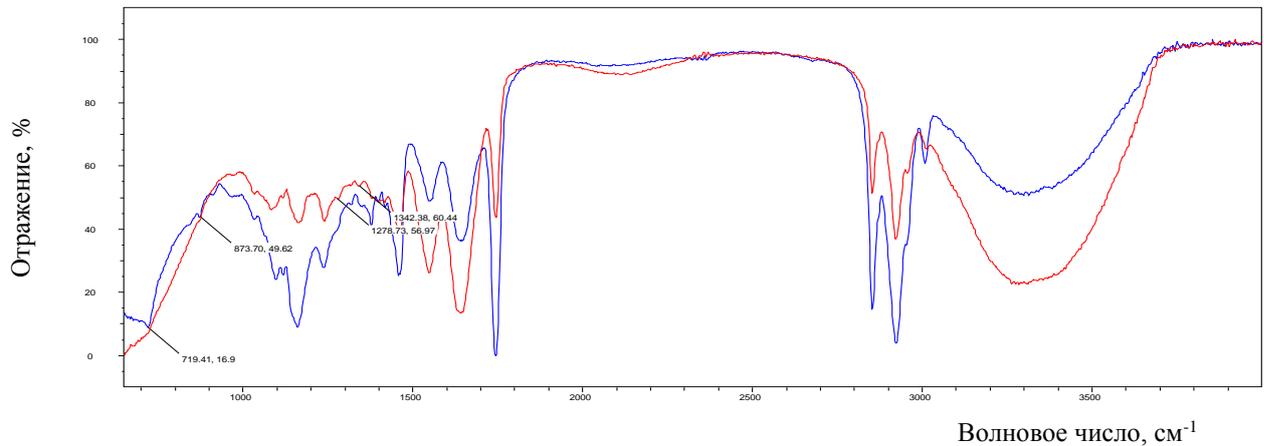
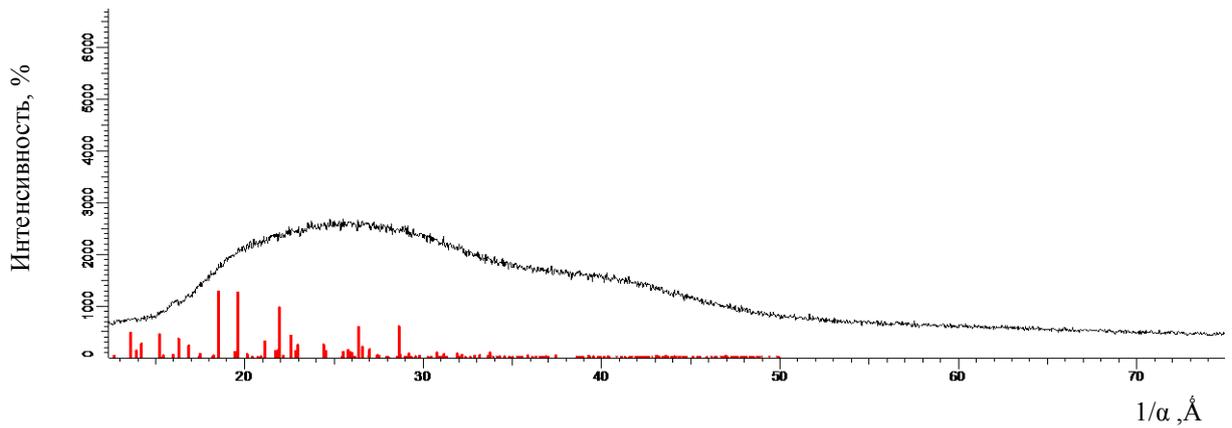


Рисунок 3.1 – ИК спектры шкурок домашних кур с различным уровнем зрелости (синий – 1 образец, красный – 2 образец).

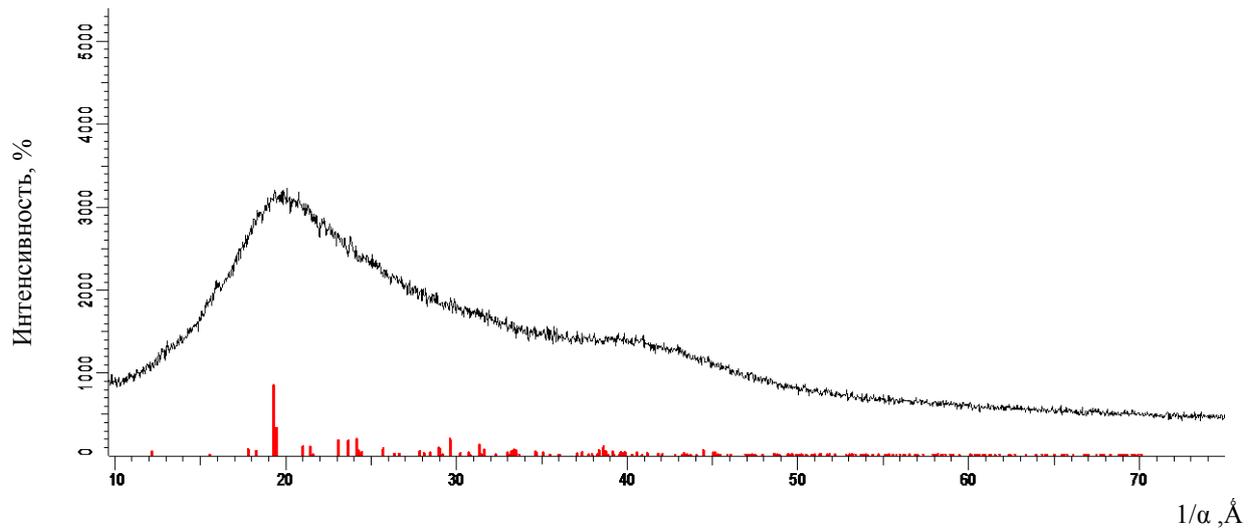
В целом можно заключить, что характеристические полосы у анализируемых образцов проявляются в одинаковых диапазонах, что свидетельствует о идентичности их химического состава. Однако наблюдается изменение интенсивности пиков, что подтверждает структурные изменения в коллагене дермы шкурок домашних кур при повышении уровня его зрелости.

Фибриллы коллагена имеют вид нитей (от 50 нм до 100 нм), в них чередуются кристаллические и аморфные участки с разной степенью полярности, поэтому проведен рентгеноструктурный анализ образцов коллагена дермы шкурок домашних кур различной степени зрелости. Результаты представлены на рисунке 3.2.

Сравнительная оценка спектров, полученных при проведении рентгеноструктурного анализа образцов коллагена дермы шкурок домашних кур с различным уровнем зрелости показала, что аморфная фаза второго образца характеризуется более упорядоченной структурой по сравнению с аморфной фазой первого образца.



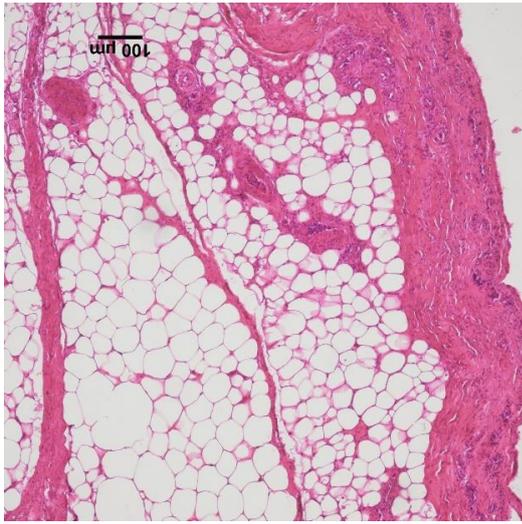
а



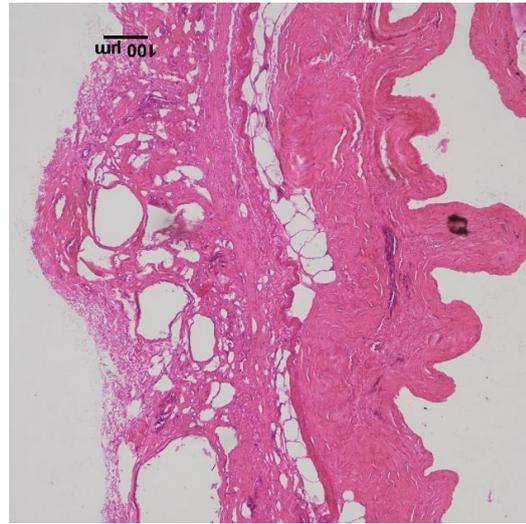
б

Рисунок 3.2 – Спектры рентгеноструктурного анализа шкурок домашних кур различного уровня зрелости: а) образец 1; б) образец 2

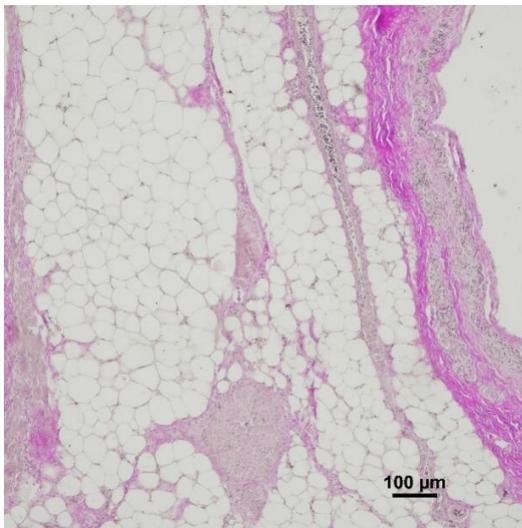
Четвертичная структура коллагена является надмолекулярной и представляет собой фибриллы и волокна. Формирование этого уровня структурной организации возможно по наличию в коллагене активных функциональных групп, его полипептидные цепи могут образовывать внутри- и межмолекулярные связи с различным уровнем энергетического взаимодействия: силы Ван-дер-Ваальса; гидрофобные взаимодействия; водородные связи; электрвалентные и ковалентные связи. Структурно-морфологические особенности шкурок домашних кур наглядно демонстрируют гистологические исследования (рисунок 3.3).



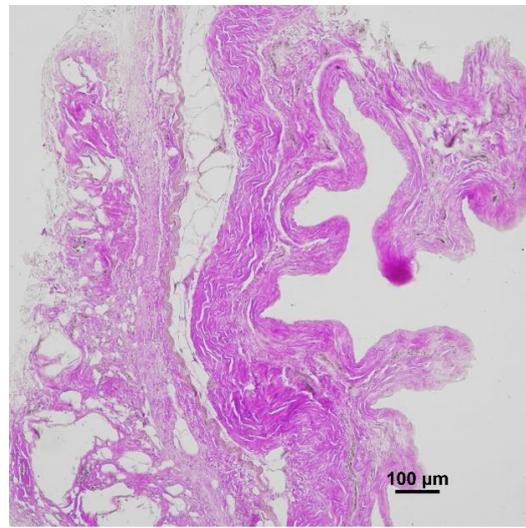
а



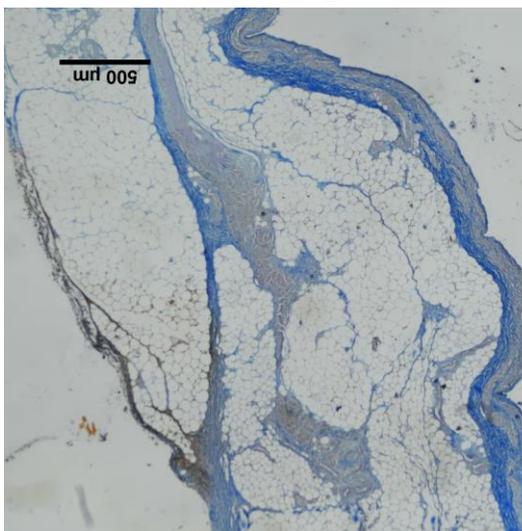
б



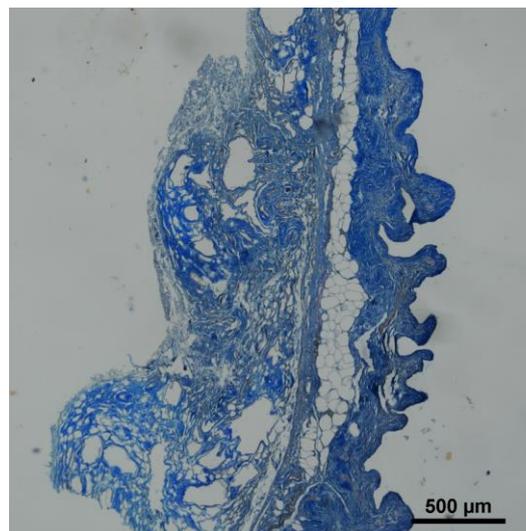
в



г



д



е

Рисунок 3.3 - Гистологические снимки шкурки домашних кур (образец 1 и 2 соответственно): а, б - окраска гематоксилином и эозином; в, г – окраска пикрофуксином по Ван Гизону; д, е – окраска по Маллори

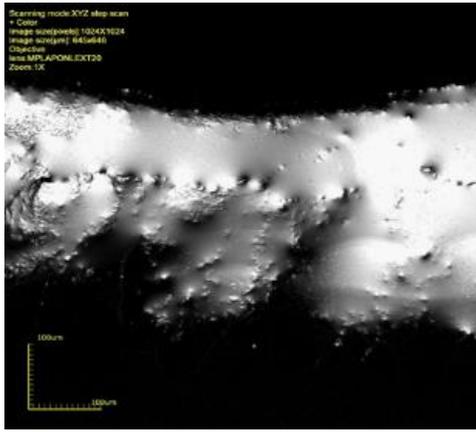
При окраске срезов гематоксилином и эозином, пикрофуксином и по Маллори можно увидеть, что шкурка домашних кур состоит из эпидермиса, дермального и подкожного слоев. Эпидермис имеет толщину порядка 20-25 мкм. Дермальный слой достаточно тонкий и имеет два подслоя: поверхностный, состоящий из мелких пучков волокон и глубокий, характеризующийся более крупными горизонтальными коллагеновыми пучками.

Важнейшим отличием шкурок домашних кур от шкур животных является слой эластиновых волокон, который находится на границе между дермальным и подкожным слоями, при этом коллагеновые волокна расположены параллельно и имеют складчатую структуру (рис. 3.3) а сама шкурка существенно тоньше.

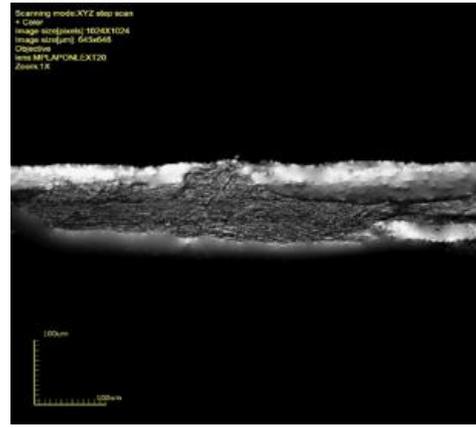
Обнаружены существенные отличия в составных частях шкурок домашних кур в зависимости от степени их зрелости.

Метод окраски пикрофуксином по Ван Гизону (рис. 3.3 в, г) позволяет выявить соединительную ткань, коллагеновые волокна, которые окрашиваются в красно-розовый (малиновый) цвет, а метод по Маллори - окрашивает в голубой или синий цвет, в зависимости от плотности (рис. 3.3 д, е). У образца 1 наблюдается незначительное (следовое) количество коллагена в поверхностном слое дермы, эпидермиса и в подкожном слое. Собственно, коллаген представлен лишь в глубоком (сетчатом) слое дермы (рис. 3.3 в, д). У образца 2 глубокие слои практически все содержат довольно большое количество коллагена (рис. 3.3 г, е). Однако плотную структуру коллагеновые волокна образуют лишь в глубоком дермальном (сетчатом) слое, в подкожном слое структура соединительной ткани рыхлая. Также огромной отличительной особенностью является довольно толстый подкожный слой, имеющий значительное накопление жира в шкурках с низким уровнем зрелости.

Выраженные жировые отложения по всему срезу образца 1 подтверждаются результатами микроскопического анализа шкурок домашних кур, выполненные при помощи конфокального лазерного сканирующего микроскопа «Olympus LEXT OLS 4000» (рисунок 3.4).



а



б

Рисунок 3.4 – Микрофотографии срезов шкурок домашних кур с различным уровнем зрелости (увеличение в 20 раз): а – образец 1, б – образец 2.

Таким образом, существуют принципиальные отличия шкурок домашних кур в зависимости от степени их зрелости: в количестве коллагена и жира. Так шкурки с маленькой степенью зрелости (бройлерная порода) характеризуются незначительным количеством коллагена, который преимущественно содержится в поверхностном слое дермы (рис. 3.3 а, в, д), при этом подкожный слой содержит колоссальное количество жира, находящийся в виде капсул. Шкурки домашних кур с большей степенью зрелости (яйценосная порода) имеют противоположные характеристики: большое количество коллагена, который расположен в дермальных слоях шкуры, содержание капсулированного жира существенно меньше.

Благодаря развитой надмолекулярной структуре коллаген является капиллярно-пористым материалом, поэтому далее у образцов измеряли показатель пористости. Измерение осуществляли двумя способами: пикнометрическим методом и методом сканирующего давления с применением прибора POROLUX™100 (таблица 3.1). Измерение общей пористости пикнометрическим методом выявило, что данный показатель у образца шкурки домашних кур с высоким уровнем зрелости на 36% выше, относительно образца с низким уровнем зрелости (пористость у образца 1 составила 16,72%, у образца 2 – 22,83%).

Для полного анализа размерности пор имеющихся в образцах шкурок домашних кур, проводили измерения показателя пористости на приборе «POROLUX™100».

Таблица 3.1 – Размеры пор шкурок домашних кур с различным уровнем зрелости

Наименование образца	Размер пор, мкм		
	малая	средняя	большая
образец 1	0,2795	0,3563	0,4035
образец 2	0,1564	0,1954	0,3173

Данные таблицы демонстрируют различия размеров пор: у образца с низким уровнем зрелости размер пор находится в диапазоне от 0,28 мкм до 0,40 мкм, а у образца с высоким уровнем зрелости размер пор смещается в диапазон от 0,16 мкм до 0,32 мкм. Полученные результаты подтверждают вывод, что образец с высоким уровнем зрелости имеет более развитую и стабильную четвертичную структуру, образуя большее количество мелких и средних ячеек.

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования дермального слоя шкурок домашних кур показали, что коллаген в них имеет молекулярную структуру схожую коллагену млекопитающих. Дерма шкурок домашних кур имеет целый ряд принципиальных отличий относительно дермы млекопитающих, а именно, горизонтальное расположение коллагеновых волокон, наличие слоя эластиновых волокон между дермой и подкожным слоем, представляющим собой рыхлую соединительную ткань и жир. Также обнаружены существенные отличия в строении шкурок в зависимости от степени их зрелости: чем выше степень зрелости, тем больше коллагена содержится во всех слоях шкурки и тем меньше жира. Данные отличия не исключают возможности использования шкурок домашних кур в качестве кожевенного сырья, при условии разработки технологии обработки с учетом специфических особенностей.

3.2 Исследование параметров кожевенного сырья - шкурок куриц

Каждый вид кожевенного сырья (шкуры КРС, свиней, лошадей и т.д.) имеет индивидуальные параметры (площадь, толщина и т.д.). Кроме того, на различных участках шкуры ее параметры значительно отличаются, поэтому кожевенное сы-

рье имеет деление на топографические участки (чепрак, вороток, пола и т.д.). На следующем этапе исследовали свойства шкурок домашних кур, снятые пластом (с разрезом по брюшной линии), по топографическим участкам (рисунок 3.5). Данный способ съёма является самым распространенным для шкур КРС, коз, обеспечивающий максимально качественный выход кожевенного сырья.

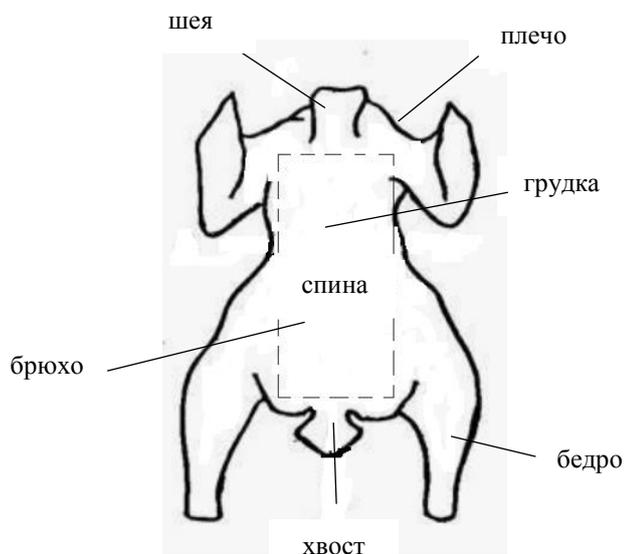


Рисунок 3.5 - Топография шкурки домашних кур

Измерение толщины шкурок на различных топографических участках продемонстрировало значительные различия как между образцами, так и по топографическим участкам (таблица 3.2).

Таблица 3.2 - Толщина шкурок домашних кур по топографическим участкам

Наименование образца	Толщина топографического участка, мм						
	шея	плечо	спина	грудка	брюхо	бедро	хвост
Образец 1	3,80	4,00	3,65	0,75	0,80	0,83	4,20
Образец 2	1,80	1,95	1,88	0,65	0,70	0,80	2,15

Из значений, представленных в таблице 3.2 видно, что толщина шкурок домашних кур яйценосной породы оказалась до 2 раз меньше толщины шкурок бройлерных куриц. В свою очередь визуальный осмотр шкурок позволяет предположить, что различия в толщине шкурок по топографическим участкам объяс-

няется неравномерным распределением обильных жировых отложений (рисунок 3.6).

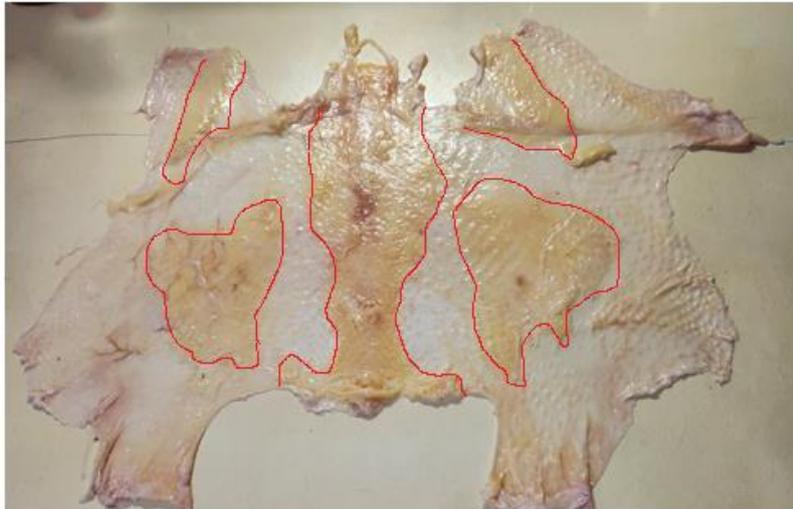


Рисунок 3.6 - Распределение жировых отложений по топографии шкур кур

Из рисунка видно, что жир более обильно присутствует в области шеи, плеч, спины и хвоста частично в области брюха, грудки и бедер. Проведенный в последующем химический анализ образцов куриных шкур на содержание жира по топографическим участкам (рис.3.7) подтвердил органолептическую оценку (рис. 3.6). Подобное распределение жира характерно для всех шкур курицы.

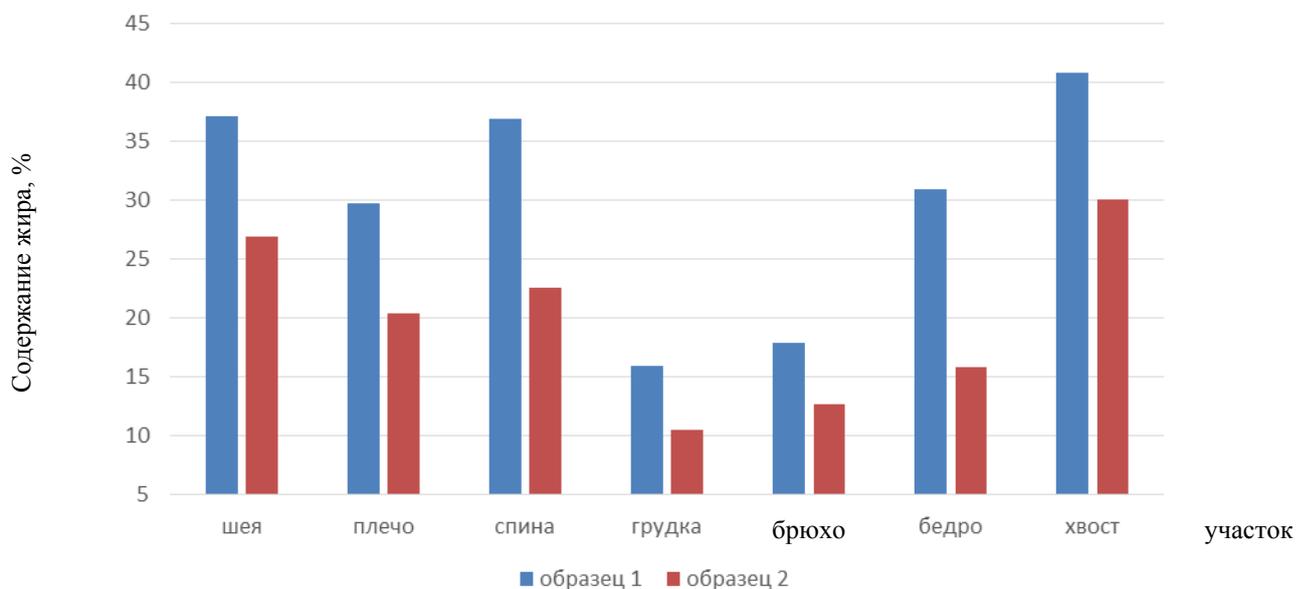


Рисунок 3.7 - Содержание жира в куриных шкурках по топографическим участкам

Анализ значений таблицы 3.2 и рис. 3.7 позволяет заключить, что толщина шкурок кур коррелируется с количеством жира, т.е, чем больше жира, тем толще шкурка.

Существенное содержание жира в шкурах бройлерных кур, по сравнению с яйценосными подтверждается и гистологическими исследованиями по методике окраски Суданом III (рис. 3.8).

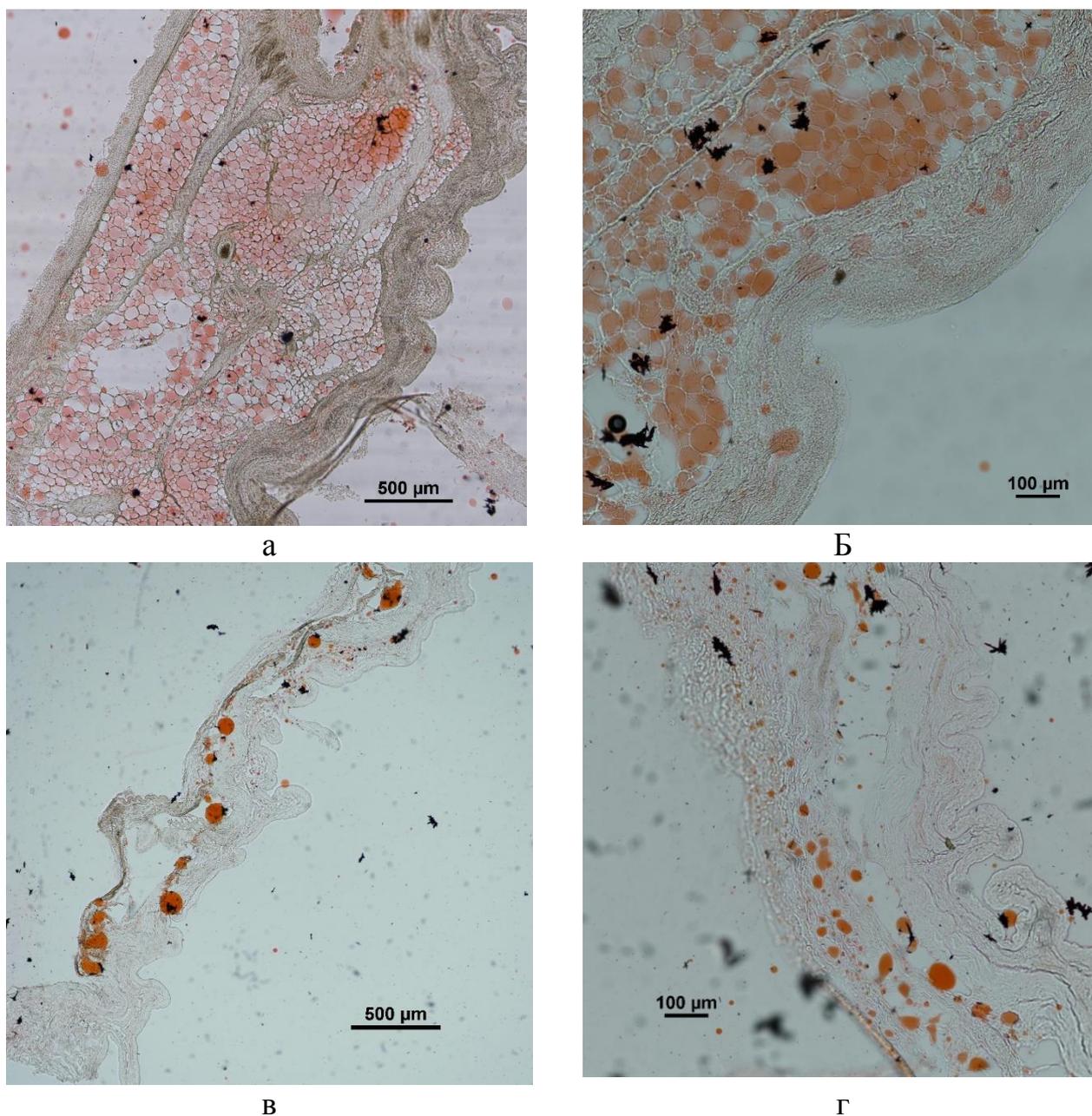


Рисунок 3.8 - Гистологические снимки шкурок кур (окраска Суданом III): а, б – образец 1; в, г – образец 2

Из рисунка 3.8 видно, что количество жира и подкожного слоя с рыхлой соединительной тканью значительно меньше в шкурах кур яйценосной породы по

сравнению с бройлерной, при этом жир в подкожном слое находится в виде капсул, окрашенных в оранжевый цвет.

Поскольку рассматриваемое нами сырье является отходом при переработке мяса птицы то единственным возможным методом его консервации является заморозка. Замораживание замедляет развитие гнилостных микроорганизмов. Для традиционных видов кожевенного сырья данный метод консервирования не распространен, но допускается. В таких случаях замороженное сырье подлежит размораживанию с последующим консервированием мокрым солением. Следует также отметить, что шкурки домашних кур замораживают (консервируют) вместе с тушкой до ее снятия. В работе использовалось сырье после замораживания и размораживания без дополнительной консервации. Исследования по влиянию циклов замораживание/размораживание на коллаген показали, что при увеличении числа циклов агрегация молекул коллагена увеличивается в результате чего его волокна, утолщаются [158] однако, на значениях термической денатурации это слабо отражается. Проведенные нами исследования подтверждают данный факт (рисунок 3.9, 3.10).

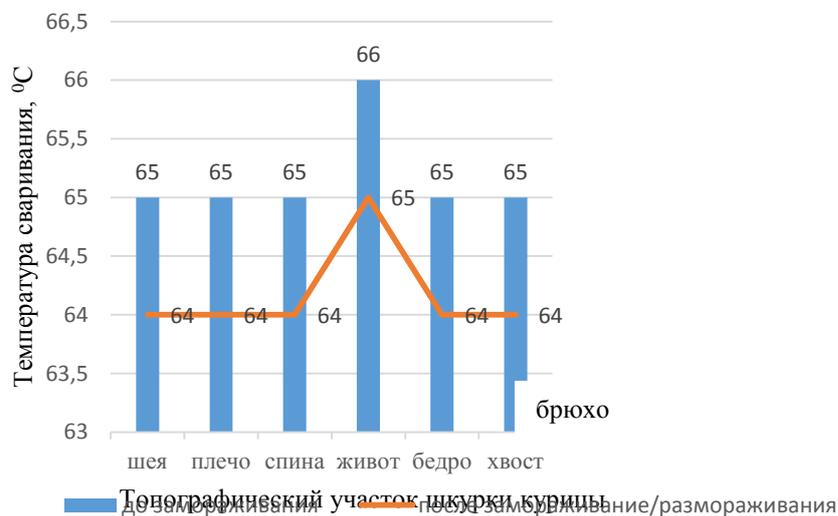


Рисунок 3.9 – Температура сваривания шкурок кур бройлерной породы в зависимости от топографического участка

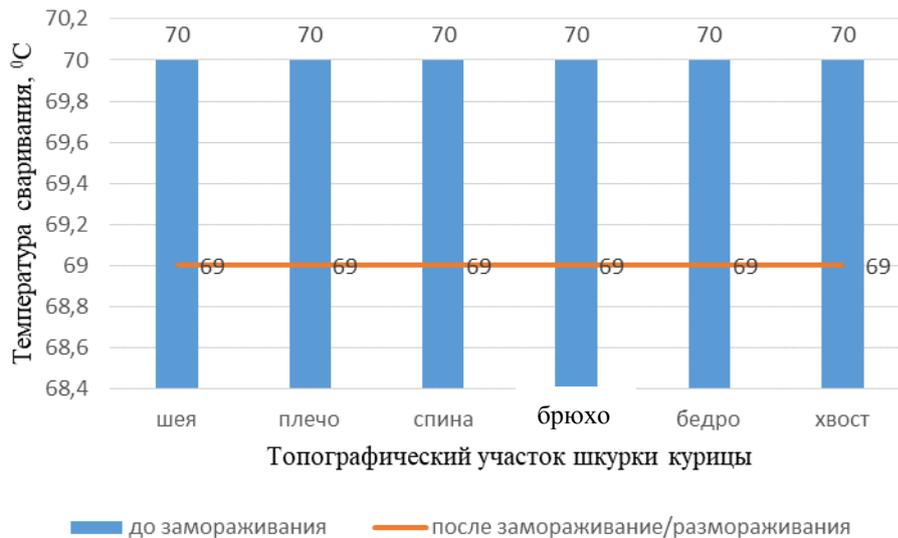


Рисунок 3.10 – Температура сваривания шкурок кур яйценосной породы в зависимости от топографического участка

Из рисунков видно, что кривые характеризующие температуру сваривания до замораживания и после размораживания носят одинаковый характер, при этом после одного цикла замораживания/размораживания температура сваривания размороженного сырья на 1°C меньше, чем у парного сырья. Шкурки в парном состоянии содержат около 65% влаги, при заморозке вода внутри шкурки переходит из жидкого состояния в твердое, молекула воды приобретает кластерное строение и чем ниже температура, тем крупнее кластер, что способствует разрыву связей между структурными элементами коллагена, однако тушки курицы подлежат быстрой заморозке, при которой формируются мелкие кристаллы и ткани деформируются в значительно меньшей степени, следствием чего является минимальное снижение показателя температуры сваривания.

Сравнительный анализ результатов, представленных на рис. 3.9 и 3.10 также демонстрирует, что шкурка кур яйценосной породы характеризуется температурой сваривания на всех топографических участках 70°C . В то время как шкурка кур бройлерной породы имеет ниже температуру сваривания: в области живота 66°C , а в областях спины, шеи и хвоста - 65°C . Таким образом, показатель температуры сваривания шкурок домашних кур яйценосных пород на 7-8% выше, аналогичного показателя у шкурок кур бройлерной породы.

Экспериментально установлено, что шкурки кур имеют площадь 6-9 кв.дм. при этом масса составляет 150-200 гр. Кроме того, шкурки имеют специфическое строение лицевой стороны за счет фолликул, которые расположены неравномерно, их количество варьируется от 100 до 300 шт, при этом максимальное количество характерно для участков, имеющих большое скопление жировых отложений.

Таким образом, на основании проведенного анализа шкурок домашних кур можно сделать следующие выводы:

1) шкурки домашних кур имеют малую толщину (0,65-4,2 мм), при этом толщина зависит от топографического участка и коррелирует с количеством жира, т.е, чем больше жира, тем толще шкурка;

2) шкурки домашних кур имеют небольшую площадь (6-9 кв.дм);

3) шкурки домашних кур содержат значительное количество жира (10,4-40,9%), при этом его существенно больше в шкурках бройлерных пород, данный жир находится в капсулированном виде, что делает традиционные методы обработки жирных шкур малоэффективными и требует разработки специальной технологии обезжиривания для данного вида сырья;

4) шкурки домашних кур имеют красивый, характерный только для них рисунок лицевой поверхности.

Учитывая все вышеперечисленные факторы можно заключить, что данный вид сырья требует разработки специальной технологии выделки, при этом небольшая площадь шкурок и специфический ее рисунок ориентирует на применение данной кожи в галантерейных изделиях.

3.3 Влияние ферментных препаратов на проведение подготовительных процессов и операций технологии получения кож из шкурок домашних кур

Как показано выше, шкурки домашних кур содержат значительное количество жира, кроме того, жир в шкурках находится в капсулированном виде. В связи с этим применение классического эмульсионного метода обезжиривания коженого сырья с применением ПАВ становится малоэффективным, т.к. наличие

капсулы из соединительной ткани ограничивает доступ ПАВ к жировой ткани. В свою очередь наличие жира на поверхности шкурки затрудняет диффузию рабочих растворов вглубь дермы.

Анализ литературных источников показал, что среди различных методов обезжиривания особую перспективность демонстрирует ферментативный, основанный на гидролитическом расщеплении жира. В отличие от традиционно применяемых реагентов (ПАВ, органические растворители и т.д.) ферменты являются 100% расщепляемыми веществами высокоселективного действия.

С целью исследования влияния ферментов на эффективность процесса отмоки шкурок домашних кур использовались ферментные препараты с различной активностью:

- 1) липаза - фермент класса гидролаз, катализирующий гидролиз сложноэфирных связей в триглицеридах с образованием жирной кислоты и глицерина;
- 2) коллагеназа – протеолитический фермент, получаемый из бактериальной культуры *Clostridium histoliticum*;
- 3) комплексный ферментный препарат «Протосубтилин Г 3х» обладающий протеолитической, эстеразной, амилазной и эластазной активностью.

Для исследования влияния данных ферментных препаратов на эффективность процесса отмоки шкурок домашних кур, процессы с указанными компонентами проводили параллельно (таблица 3.3) при температуре 35 – 38⁰ С, в течение 30 минут, ЖК=2.

Таблица 3.3 – Состав рабочего раствора для проведения отмоки шкурок кур

Состав рабочего раствора	Ферментные препараты -1%			бикарбонат натрия – 1%	неионогенное ПАВ «Ника» - 5г/дм ³
	липаза	коллагеназа	протосубтилин Г3х		
1	2	3	4	5	6
вариант 1	+				+
вариант 2		+			+

Окончание таблицы 3.3

1	2	3	4	5	6
вариант 3			+		+
контрольный				+	+

Применение ферментов в процессе отмоки обеспечивает проницаемость подкожно-жирового слоя и самой дермы за счет частичного гидролиза межволоконного вещества. Уменьшение взаимодействия между структурными элементами коллагена, характеризуемое показателем температуры сваривания, сопровождается увеличением проницаемости дермы. Поэтому у шкурок домашних кур измеряли данный показатель до и после проведения процесса отмоки (рисунок 3.11).

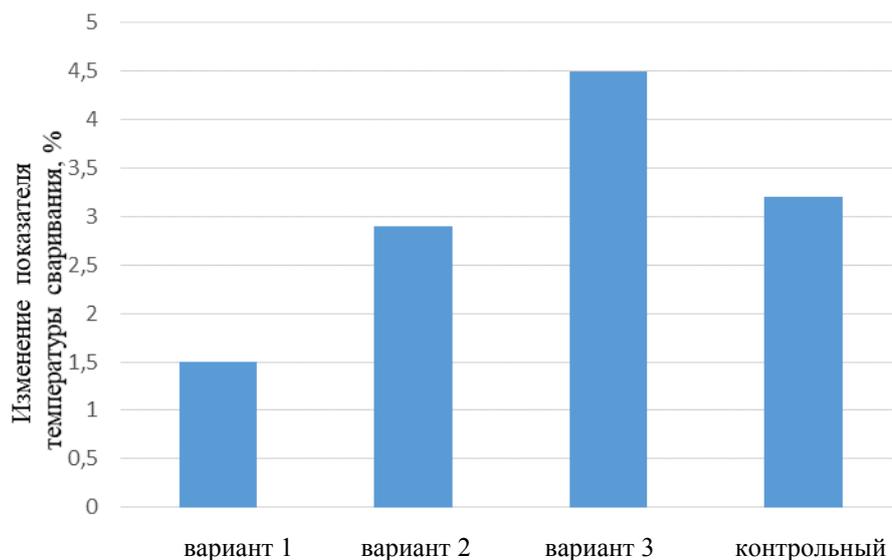


Рисунок 3.11 - Изменение показателя температуры сваривания в течении процесса отмоки

Из рисунка 3.11 видно, что наилучшие результаты демонстрирует третий вариант, т.е. с применением фермента протосубтилин ГЗх, при этом показатель температуры сваривания снижается максимально (на 4,5%), что свидетельствует об эффективном разделении структуры дермы шкурок домашних кур.

В соответствии с технологией получения галантерейной кожи следующим этапом обработки является процесс золения. Цель золения двойная - ослабление связи волоса и эпидермиса с дермой и разделение структурных элементов дермы

для обеспечения ее проницаемости. В связи с тем, что шкурки домашних кур не имеют волосяного покрова и характеризуются маленькой толщиной далее проведены исследования по определению целесообразности включения процесса золениния в технологический цикл обработки шкурок кур. Критерием необходимости проведения процесса золениния служили физико-механические свойства полуфабриката из шкурок курицы, обработанных с золенинием и без золениния (рисунок 3.12 и 3.13).

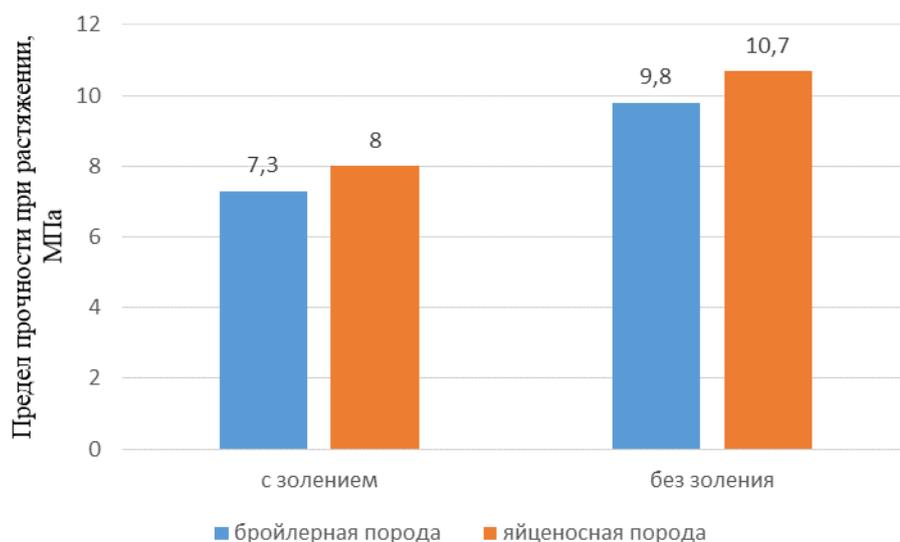


Рисунок 3.12 - Влияние процесса золениния на показатель предела прочности при растяжении полуфабриката из шкурок домашних кур

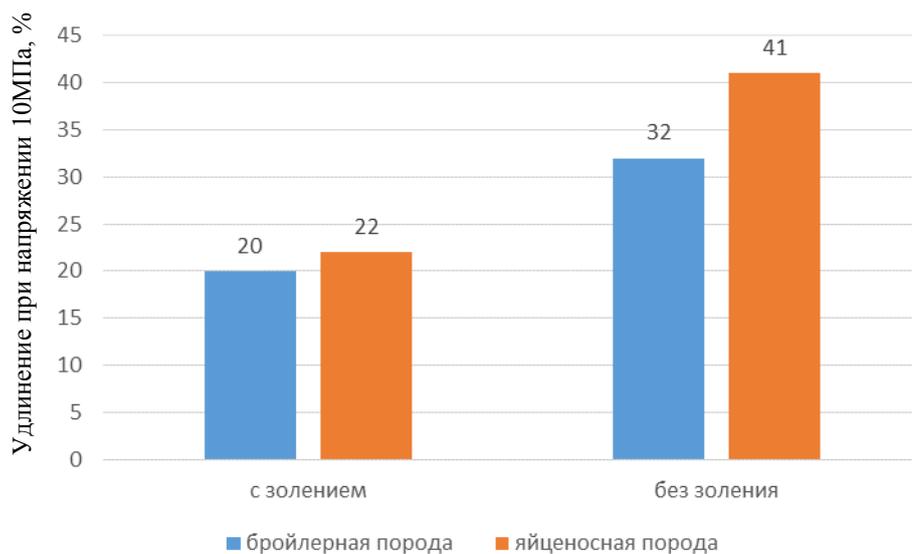
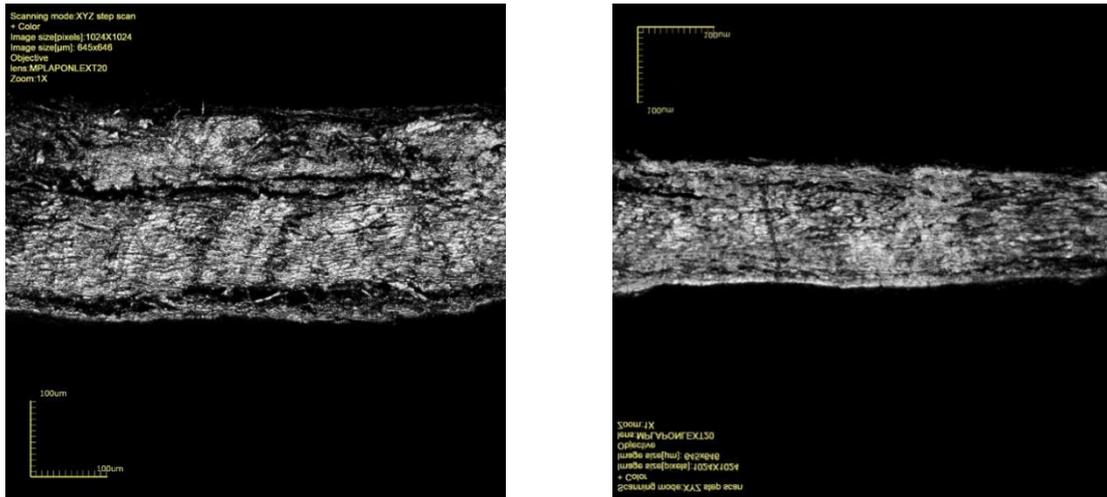


Рисунок 3.13 - Влияние процесса золениния на показатель удлинения полуфабриката из шкурок домашних кур

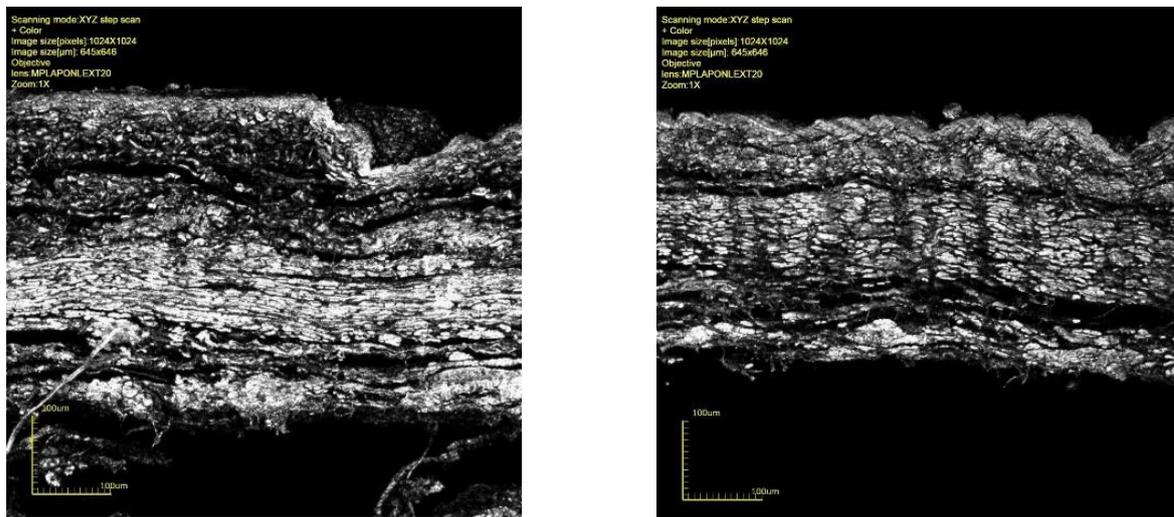
Анализ физико-механических свойств демонстрирует неблагоприятное влияние на них процесса золения (прочность ниже на 25%, удлинение уменьшается в 2 раза). Выявленные закономерности характерны для всех образцов независимо от варианта отмочной ванны. Ввиду прямой корреляции между свойствами материала и его структурной организацией, выполнена оценка структурных параметров дермы с помощью микроскопического анализа (рисунок 3.14 и 3.15).



а

Б

Рисунок 3.14 - Микрофотографии срезов дермы шкурок домашнхкур бройлерной породы (увеличение 20 раз): а - с золением; б - без золения.



а

Б

Рисунок 3.15 - Микрофотографии срезов дермы шкурок домашних кур яйценосной породы (увеличение 20 раз): а - с золением; б - без золения.

Сравнительный анализ рисунков показал, что отсутствие процесса золения не отражается негативно на структуре дермы шкурок домашних кур, структурные элементы равномерно разделены без нажора.

Таким образом, на основании полученных результатов сделан вывод о нецелесообразности проведения процесса золения и возможности его исключения из технологического цикла обработки шкурок домашних кур.

Таким образом, ключевую роль в расщеплении волокнистой структуры дермы и подготовке её к дублированию играет процесс пикелевания. Технологический раствор для этого процесса состоит из воды, кислоты и хлорида натрия. Кислота способствует дезинтеграции (разделению) волокон на более тонкие структурные единицы, тогда как хлорид натрия (поваренная соль) предотвращает избыточное связывание кислоты с коллагеном. Вследствие этого адгезионная способность волокон (их склонность к склеиванию) уменьшается, а структура дермы приобретает необходимую подвижность и пластичность. Кроме того, голью придается необходимый уровень кислотности перед дублированием. В качестве кислотного компонента в процессе пикелевания могут использоваться как минеральные (серная), так и органические кислоты (муравьиная, уксусная, молочная). Характерной особенностью органических кислот является их замедленное и постепенное поглощение дермой по сравнению с серной кислотой, что позволяет получить более мягкий и пластичный натуральный материал, кроме того, получается лучший выход по площади. Экспериментально установлено, что для процесса пикелевания дермы шкурок домашних кур наиболее эффективна муравьиная кислота с концентрацией 0,75%. Контроль процесса осуществляли с помощью индикатора бромкрезолового зеленого (желтый окрас среза). Продолжительность процесса пикелевания составила 30 минут.

В соответствии с базовыми технологиями после пикелевания может проводиться пролежка, которая позволяет глубже проникать реагентам и обеспечивать разделение дермы на более мелкие структурные элементы. В связи с тем, что с одной стороны шкурки домашних кур имеют небольшую толщину, а с другой стороны – исключен процесс золения, при этом пикелевание кратковременное,

проведен анализ необходимости проведения пролежки после процесса пикелевания. Критерием целесообразности данной операции служили физико-механические свойства полуфабриката (рисунок 3.16 и 3.17).

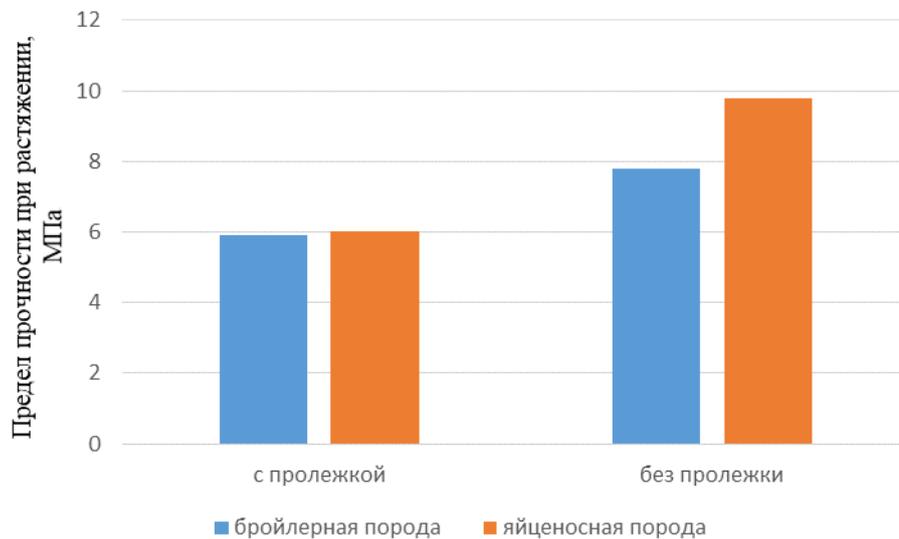


Рисунок 3.16 - Влияние пролежки на показатель предела прочности при растяжении полуфабриката из шкурок домашних кур

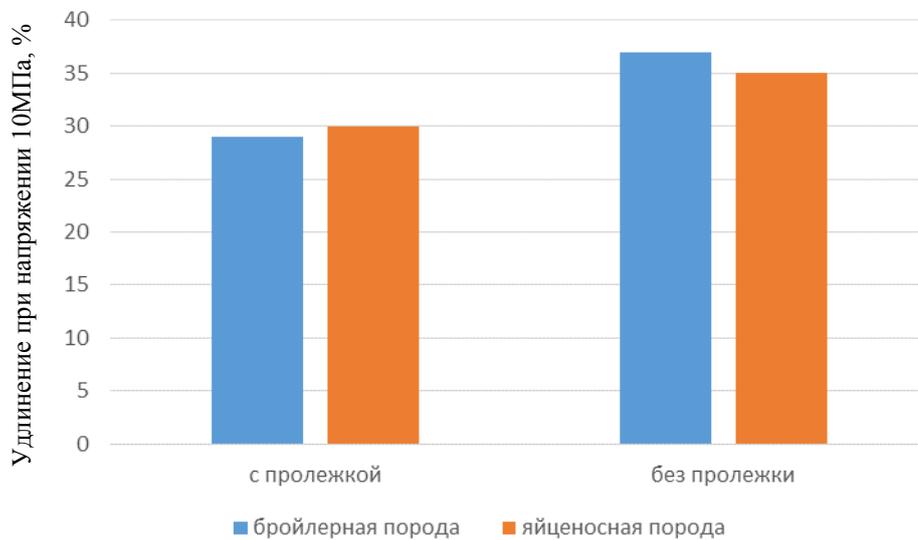


Рисунок 3.17 - Влияние пролежки на показатель удлинения полуфабриката из шкурок домашних кур

Сравнительный анализ полученных результатов физико-механических характеристик показал, что пролежка после процесса пикелевания отрицательно влияет на качество полуфабриката из шкурок домашних кур при этом прочность

снижается на 39%, а удлинение - на 22%. В связи с этим проведение пролежки после процесса пикелевания является нецелесообразным.

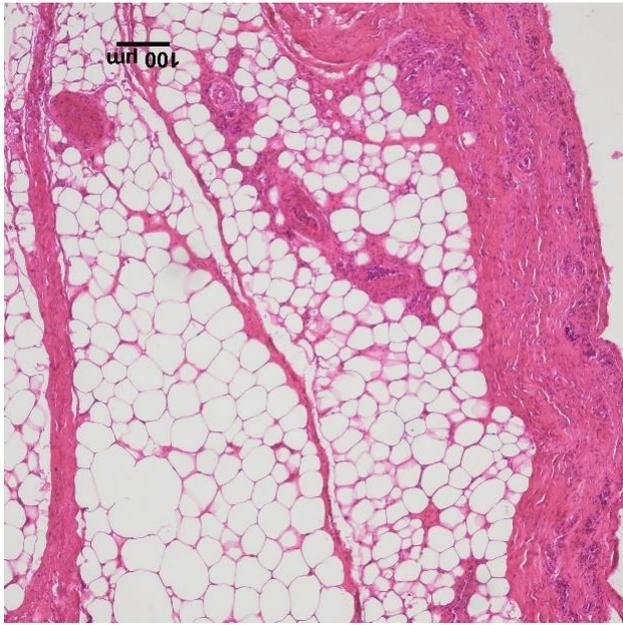
Еще одной принципиальной особенностью обработки шкурок домашних кур является то, что операция мездрения наиболее эффективно после процесса пикелевания. Кислота при пикелевании способствует расщеплению пучков волокон на более тонкие элементы, за счет разрушения водородных связей между соседними цепями коллагена, что приводит к облегчению перемещения волокон друг относительно друга. Гистологические исследования шкурок домашних кур бройлерной породы в сырье и после последовательной обработки (ферментативная отмока, пикелевание и мездрение) представлены на рис. 3.18.

Из рисунка видно, что после ферментативной отмоки и пикелевания при операции мездрения удаляется полностью подкожно-жировой слой. Подтверждением качественного удаления капсулированного жира являются содержание жира в сырье после мездрения, который составляет не более 1,77%.

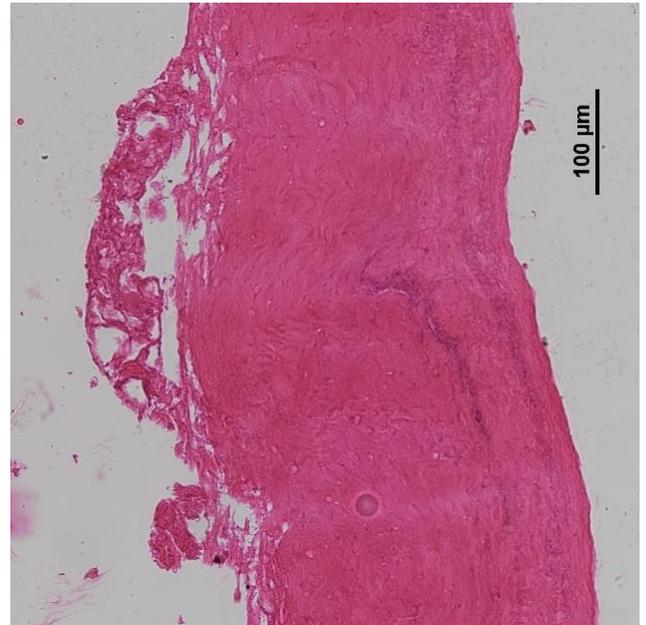
Таким образом, обработка ферментами, способствующая комплексному воздействию на основные компоненты межволоконного вещества и подкожной клетчатки, в т.ч. обезжиривание и гидролиз эластиновых волокон, и дальнейшее кислотнo-солевое воздействие позволяет эффективно удалить подкожный слой вместе с капсулированным жиром при операции мездрения.

Основным процессом при производстве кожи, в котором происходит необратимая фиксация полученной в подготовительных процессах и операциях структуры, является дубление. Процесс дубления проводили растительным дубителем квебрахо с концентрацией 8% от массы сырья с предварительным хромированием в течение 2 часов и расходе хрома 0,5% в пересчете на оксид хрома.

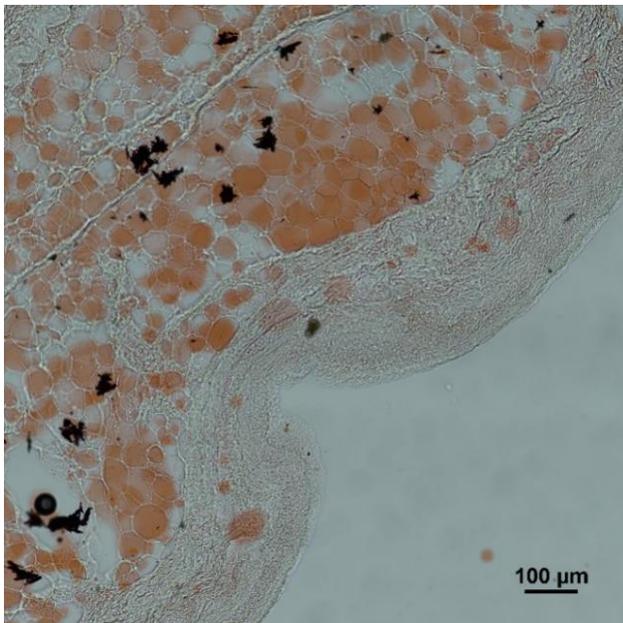
Критерием оценки качества кож из шкурок домашних кур в зависимости от материалов, применяемых в процессе отмоки (таблица 3.8) служили гигиенические и физико-механические характеристики кожи.



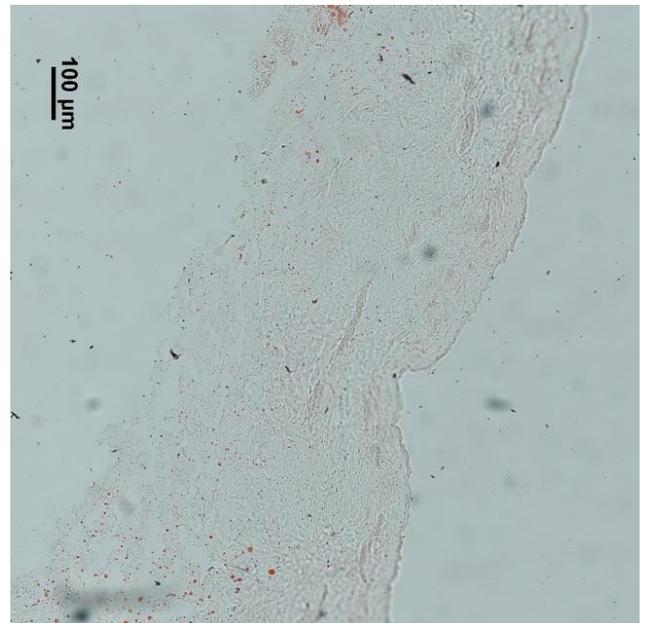
а



б



в



г

Рисунок 3.18 - Гистологические снимки шкурки домашних кур бройлерной породы (а, б - окраска гематоксилином и эозином; в, г – окраска Суданом III): а, в – сырье; б, г – после мездрения

Результаты измерения физико-механических показателей образцов кожи из шкур домашних кур представлены на рисунках 3.19 и 3.20.

Анализ результатов измерения физико - механических характеристик образцов кожи из шкурки домашних кур показал, что образец, полученный по варианту 3, т.е. с использованием ферментного препарата протосубтилин ГЗх, соот-

ветствует по прочности ГОСТ 15091-80 «Кожа галантерейная», однако удлинение превышает требования стандарта.

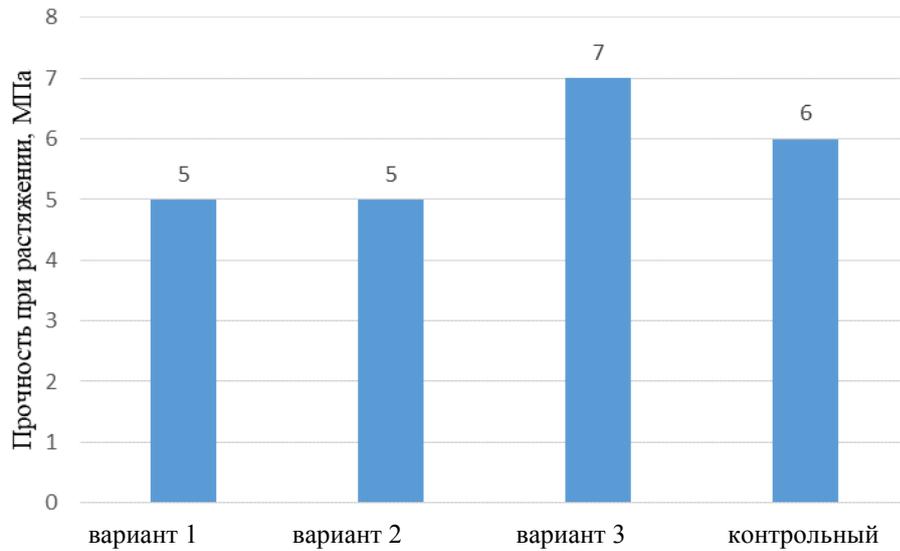


Рисунок 3.19 - Прочность образцов кожи из шкурок домашних кур

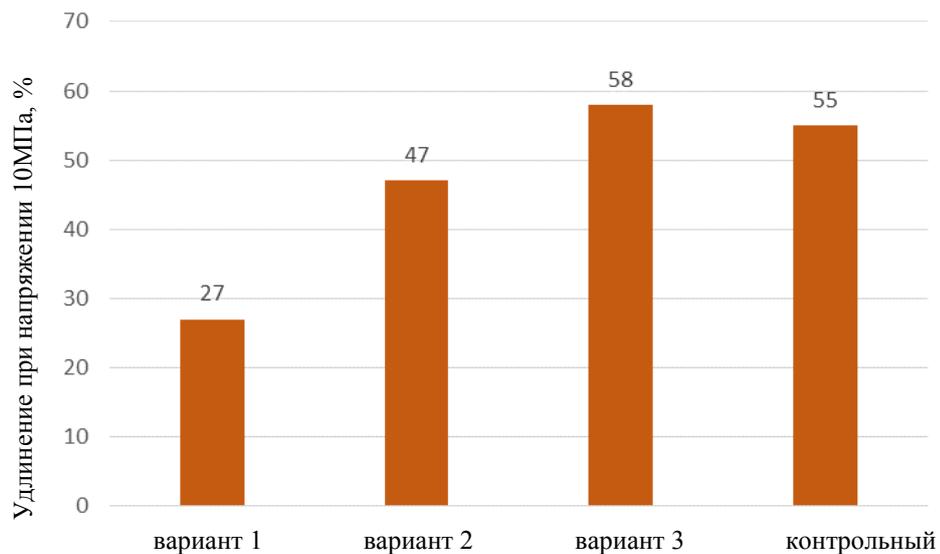


Рисунок 3.20 - Удлинения образцов кожи из шкурок домашних кур

На рисунках 3.21 и 3.22 представлены результаты измерения гигроскопичности и влагоотдачи кожи из шкурок домашних кур.

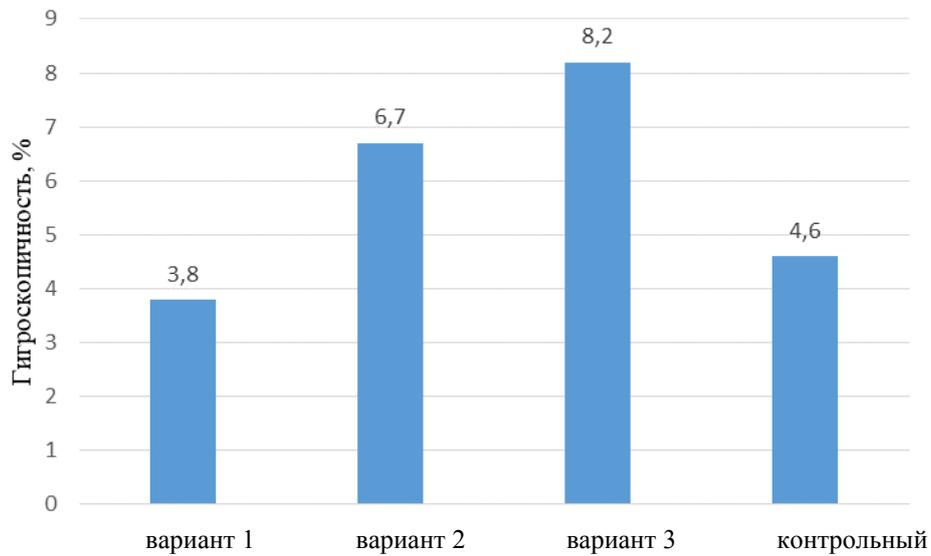


Рисунок 3.21 - Гигроскопичность образцов кожи из шкурок домашних кур

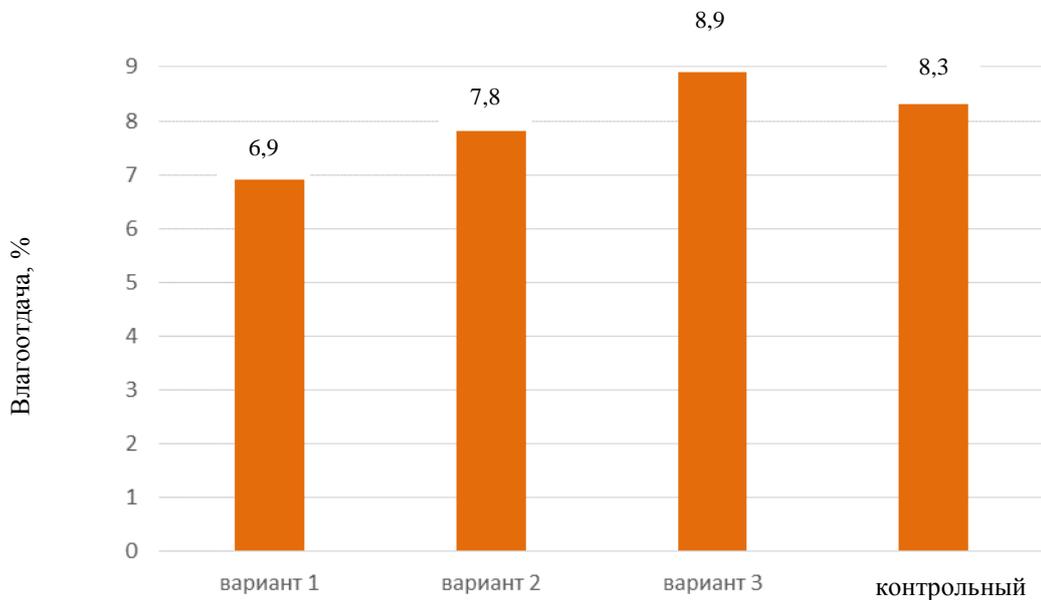
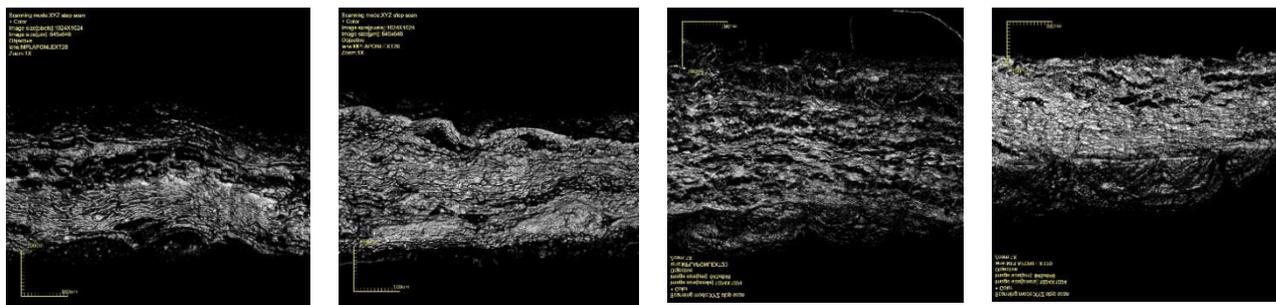


Рисунок 3.22 - Влагоотдача образцов кожи из шкурок домашних кур

Сравнительный анализ образцов кожи из шкурок домашних кур показывает, что наилучшими гигиеническими характеристиками обладает образец, выработанный по варианту 3.

Для понимания чем вызваны подобные изменения свойств материала сделаны микроснимки срезов образцов кожи из шкурок домашних кур, полученных по различным вариантам (рисунок 3.23).



вариант 1

вариант 2

вариант 3

контрольный

Рисунок 3.23 – Микрофотографии срезов образцов кожи из шкурок домашних кур, выработанных по различным вариантам (увеличение в 20 раз).

Анализ срезов микрофотографий кожи из шкурок домашних кур позволяет заключить, что равномерную структуру по всей толщине имеет кожа, полученная с использованием ферментного препарата протосубтилина ГЗх, кроме того, у нее наблюдается наибольшая толщина. Инструментальные измерения толщины образцов кожи также показали, что наибольшей толщиной (0,73 мм) обладают образцы кожи, полученные по третьему варианту (таблица 3.4). Тем не менее данная кожа относится к тонким, так как все образцы находятся в диапазоне от 0,4 до 0,9 мм (ГОСТ 15091-80 Кожа галантерейная).

Таблица 3.4 – Толщина образцов кожи из шкурок домашних кур

Вариант обработки	Толщина образца кожи из шкурок кур, мм
1	0,47
2	0,55
3	0,73
4	0,57

На основании вышеизложенного можно заключить, что комбинированный ферментный препарат протосубтилин ГЗх продемонстрировал наибольшую эффективность по сравнению с липазой, коллагеназой и содой. Данный препарат обладает протеолитической, эстеразной, амилазной и эластазной активностью, что обеспечило его высокую эффективность.

Таким образом, на основании полученных экспериментальных данных установлено:

1) блок подготовительных процессов и операций для сырья из шкурок домашних кур (независимо от породы) должен включать последовательное выполнение: ферментативной отмоки, пикелевания и мездрения;

2) наиболее эффективным при проведении отмоки шкурок домашних кур является ферментный препарат с комбинированной активностью протосубтилин ГЗх;

3) процесс пикелевания целесообразно осуществлять органическими кислотами, наибольшую эффективность из которых продемонстрировала муравьиная кислота;

4) удаление капсулированного жира возможно лишь в результате мездрения после предварительной обработки ферментным препаратом и пикельным раствором, при этом жир удаляется полностью совместно с подкожно-жировой клетчаткой.

3.4 Определение оптимальной концентрации препарата протосубтилина ГЗх в процессе ферментативной отмоки сырья из шкурок домашних кур

Проведено определение наилучшей концентрации протосубтилина ГЗх при проведении ферментативной отмоки сырья из шкурок домашних кур (бройлерной и яйценосной пород) по физико-механическим показателям. Результаты исследования представлены в таблицах 3.5 и 3.6.

Таблица 3.5 – Влияние концентрации протосубтилина ГЗх на физико-механические показатели кож из шкурок домашних кур (бройлерной породы)

Концентрация протосубтилина ГЗх в процессе ферментативной отмоки, %	Удлинение при напряжении 10 МПа, %	Предел прочности при растяжении, МПа
1	2	3
0,7	43	10,2
0,8	48	11,8
0,9	60	11,4
1,0	43	8,4

Окончание таблицы 3.5

1	2	3
1,1	41	9,8
1,2	36	10,7
1,3	38	6,1
1,4	57	8,7

Таблица 3.6- Влияние концентрация протосубтилина ГЗх на физико-механические показатели кож из шкурок домашних кур (яйценосной породы)

Концентрация протосубтилина –ГЗх в процессе ферментативной отмоки, %	Удлинение при напряжении 10 МПа, %	Предел прочности при растяжении, МПа
1	2	3
0,7	33	12,2
0,8	39	14,3
0,9	36	15,5
1,0	26	10,0
1,1	34	10,8
1,2	31	13,3
1,3	33	11,0
1,4	22	14,2

Исходя из результатов таблиц 3.5, 3.6, можно сделать вывод, что наилучшая концентрация протосубтилина ГЗх для обезжиривания шкурок составляет 0,8-0,9% от массы сырья: для шкурок кур бройлерной породы – 0,8%, для шкурок кур яйценосной породы – 0,9%.

Для выбора оптимальной концентрации препарата протосубтилин ГЗх и ПАВ применяли программу «Статистика 10», с помощью которой получили график проекций по пределу прочности кожи при разрыве (рис. 3.24, 3.25).

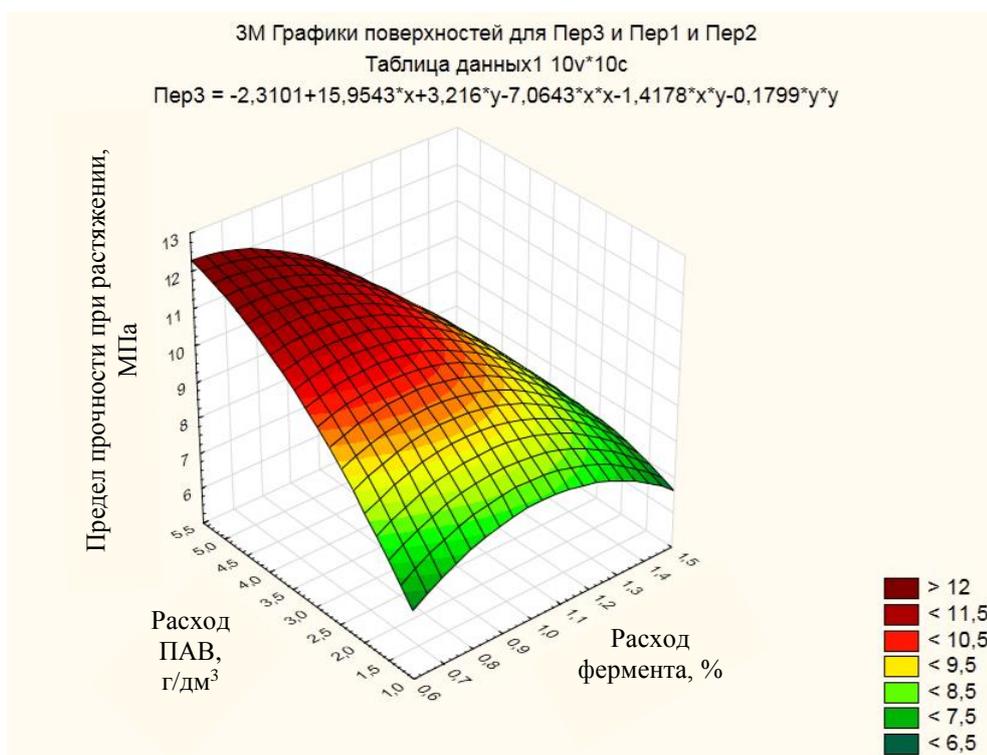


Рисунок 3.24 – Оптимизация концентрации препарата протосубтилин Г-3Х и ПАВ по пределу прочности при растяжении кож из шкурок домашних кур бройлерной породы

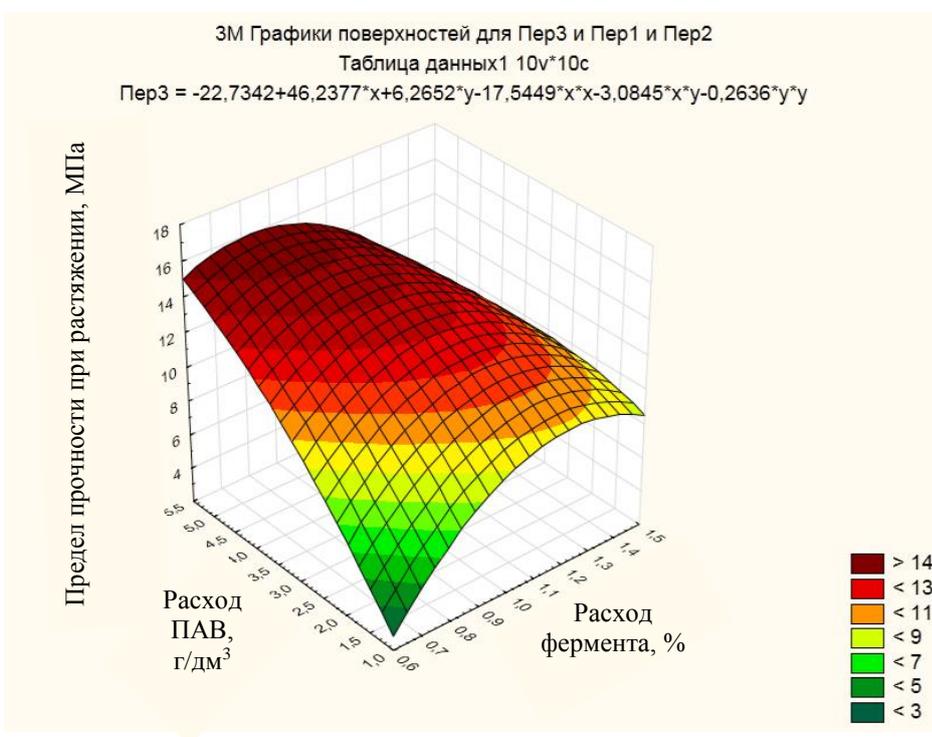


Рисунок 3.25 – Оптимизация концентрации препарата протосубтилина Г3х и ПАВ по пределу прочности при растяжении кож из шкурок домашних кур яйценосной породы

На рисунках можно наблюдать оптимальный режим, выделенный темно-бордовым цветом.

После проведения оптимизации выбрана концентрация препарата протосубтилин ГЗх: для шкурок домашних кур бройлерной породы 0,8%, для шкурок кур яйценосной породы - 0,9%; концентрация ПАВ 5г/дм³. Данная концентрация химических материалов полностью совпадает с полученными значениями экспериментальным путем.

Анализ размеров пор кожи из шкурок домашних кур, полученных при оптимальных концентрациях химических материалов, оценивали с помощью прибора «POROLUX™100».

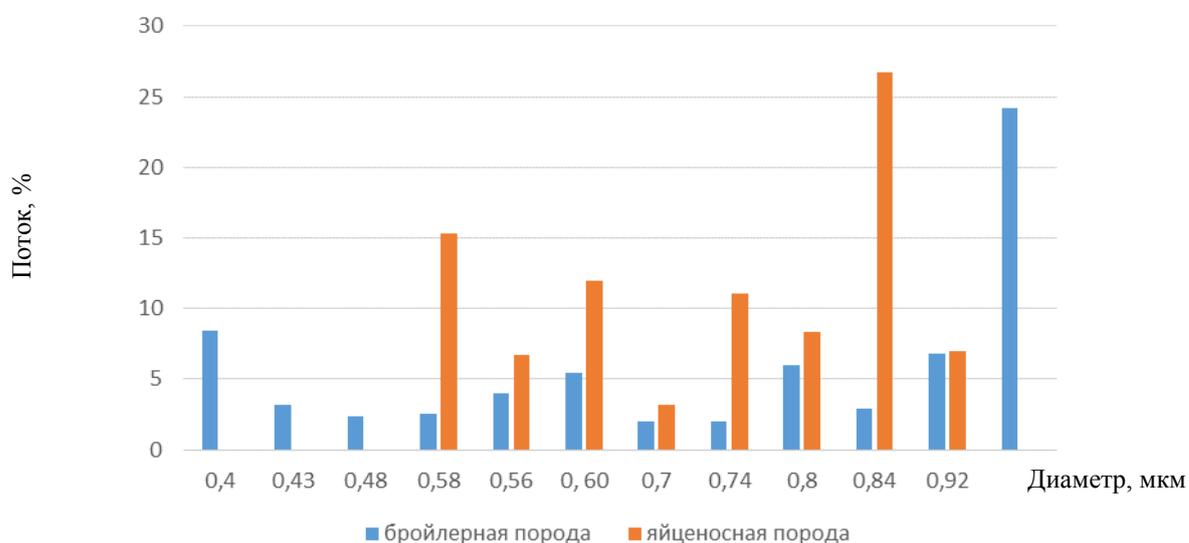


Рисунок 3.26 – Зависимость потока, проходящего через поры от их диаметра

На диаграмме не приведены поры, через которые проходит менее 2% потока, при этом у кожи из шкурок домашних кур бройлерной породы данные поры обеспечивают 30% потока, а у кожи из шкур кур яйценосной породы - 10%. Также видно, что у кожи из шкур кур бройлерной породы поры находятся в диапазоне 0,4-1,2 мкм, при этом наибольшее количество потока проходит через большие и малые поры. Однако, у кожи из шкур кур яйценосной породы размер пор смещаются в диапазон 0,58- 0,92 мкм и поток проходящий через данные поры составляет 90%.

Таким образом, анализ значений таблицы 3.1 и диаграмм на рисунке 3.26 позволяет сделать вывод о том, что в процессе получения кож из шкурок домаш-

них кур различной степени зрелости сохраняется закономерность, как в сырье, так и в готовой коже: образец с высоким уровнем зрелости имеет более развитую и стабильную четвертичную структуру, образуя большее количество преимущественно средних пор, при этом размеры всех видов пор в готовой коже в 3 раза больше, чем в сырье.

3.5 Обобщенный анализ характеристик и структуры шкурок домашних кур на технологических этапах получения галантерейных кож

Все технологические процессы получения кожи из шкур как животных, так и птиц являются жидкостными, т.е. диффузия низкомолекулярных жидкостей в коллаген обусловлена двумя процессами: во-первых, проникновением молекул сорбата в поры материала, а во-вторых, конформационными изменениями в надмолекулярной структуре белка, что является ключевым для качественного проведения процессов. Огромной проблемой при обработке шкурок кур является капсулированный жир, который находится в подкожном слое и затрудняет диффузию рабочих растворов.

Использование на первом технологическом процессе - отмоке ферментного препарата Протосубтилин ГЗх, комбинированного действия с протеолитической, эстеразной, амилазной и эластазной активностью, позволяет осуществить комплексное воздействие на шкурку, а именно протеолитическая и амилазная составляющие обеспечивают гидролиз белково-углеводных комплексов межволоконного вещества и подкожной клетчатки; обезжириванию сырья способствует эстеразная активность фермента, а гидролиз эластиновых волокон осуществляется за счет эластазной составляющей фермента.

Ферментативная отмока способствует увеличению проницаемости дермы, сопровождающееся уменьшением взаимодействия между структурными элементами коллагена, что подтверждается снижением показателя температуры сваривания (рис. 3.11).

Последующее пикелевание усиливает расщепление пучков волокон на более тонкие элементы, за счет разрушения водородных связей между соседними цепями коллагена, что приводит к облегчению перемещения волокон друг относительно друга и за благодаря синергетическому эффекту ферментативной и кислотно-солевой обработок происходит эффективное удаление подкожного слоя с капсулированным жиром (рис. 3.18).

Таким образом, подготовительные процессы и операции получения кож из шкурок домашних кур сводятся к следующим этапам: ферментативная отмока, пикелевание, мездрение.

Эффективное удаление природного жира приводит к качественному проведению процесса дубления и как следствие к получению кожи со следующими показателями: гигроскопичность 8,2%, влагоотдача 8,9%, предел прочности при растяжении 11,8-15,5 МПа, удлинение при напряжении 10 МПа 48-36%. Кожа из шкурок домашних кур по прочности соответствует ГОСТ 15091-80 Кожа галантерейная, однако относительное удлинение превышает нормируемое значение у кожи из шкур кур бройлерной породы. Кожа из шкурок домашних кур относится к тонким, так как ее толщина находится в диапазоне от 0,4 до 0,9 мм. В ходе технологического процесса получения кож из шкурок домашних кур происходит перераспределение пористой системы с сохранением природной структуры, в зависимости от степени зрелости, при этом размеры всех видов пор в готовой коже в 3 раза больше, чем в сырье.

Выводы по третьей главе

1) Проведенные экспериментальные исследования дермального слоя шкурок домашних кур показали, что коллаген в них имеет молекулярную структуру схожую коллагену млекопитающих. Дерма шкурок домашних кур имеет целый ряд принципиальных отличий относительно дермы млекопитающих, а именно, горизонтальное расположение коллагеновых волокон, наличие слоя эластиновых

волокон между дермой и подкожным слоем, представляющим собой рыхлую соединительную ткань и жир.

2) Определены существенные отличия в строении шкурок в зависимости от степени их зрелости: чем выше степень зрелости, тем больше коллагена содержится во всех слоях шкурки и тем меньше жира.

3) Экспериментально установлено, шкурки домашних кур:

- имеют малую толщину (0,65-4,2 мм), при этом толщина зависит от топографического участка и коррелирует с количеством жира, т.е, чем больше жира, тем толще шкурка;

- имеют небольшую площадь (6-9 кв.дм);

- содержат значительное количество жира (10,4-40,9%), который находится в капсулированном виде, что делает традиционные методы обработки жирных шкур малоэффективными и требует разработки специальной технологии обезжиривания для данного вида сырья.

4) Установлено, что блок подготовительных процессов и операций для сырья из шкурок домашних кур (независимо от породы) должен включать последовательное выполнение: ферментативной отмоки с помощью протосубтилин ГЗх и ПАВ, пикелевания с применением органической кислоты (муравьиной) и мездрения.

5) Определены оптимальные концентрации ферментного препарата Протосубтилин ГЗх: для шкурок домашних кур бройлерной породы она составляет 0,8%, а для шкурок кур яйценоских пород - 0,9%. Расход ПАВ при этом установлен на уровне 5 г/дм³.

ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРОМЫШЛЕННОМУ ПОЛУЧЕНИЮ ГАЛАНТЕРЕЙНЫХ КОЖ ИЗ ШКУРОК ДОМАШНИХ КУР

В данной главе разрабатываются технологии получения галантерейных кож из шкурок домашних кур различных пород, представлены химические и физико-механические показатели кож и проведено экономическое обоснование предлагаемых технологий [154 -156].

4.1 Разработка технологии получения галантерейных кож из шкурок домашних кур

Базируясь на полученных результатах в 3 главе рассмотрено создание технологии получения кож из шкурок домашних кур путем применения ферментативной отмоки, пикелевания и дубления. Основываясь на новых данных о структурных особенностях шкурок домашних кур различной породы (см. главу 3), из производственного цикла исключены следующие жидкостные процессы: золение, обеззоливание, мягчение и промежуточные промывки.

Блок-схема классической технологии (производство галантерейных кож из шкур овец), взятой за основу для сравнения, приведена на рисунке 4.1. Разработанная экспериментальная схема получения полуфабриката из шкурок домашних кур представлена на рисунке 4.2.



Рисунок 4.1 – Блок-схема получения кожевенного полуфабриката (из шкур овец) по классической технологии



Рисунок 4.2 – Блок-схема получения кожевенного полуфабриката (из шкурок домашних кур) по предлагаемой технологии

В качестве критерия прохождения процесса отмоки рассматривался показатель обводненности, который должен составлять не менее 65%. Результаты представлены на рис. 4.3.

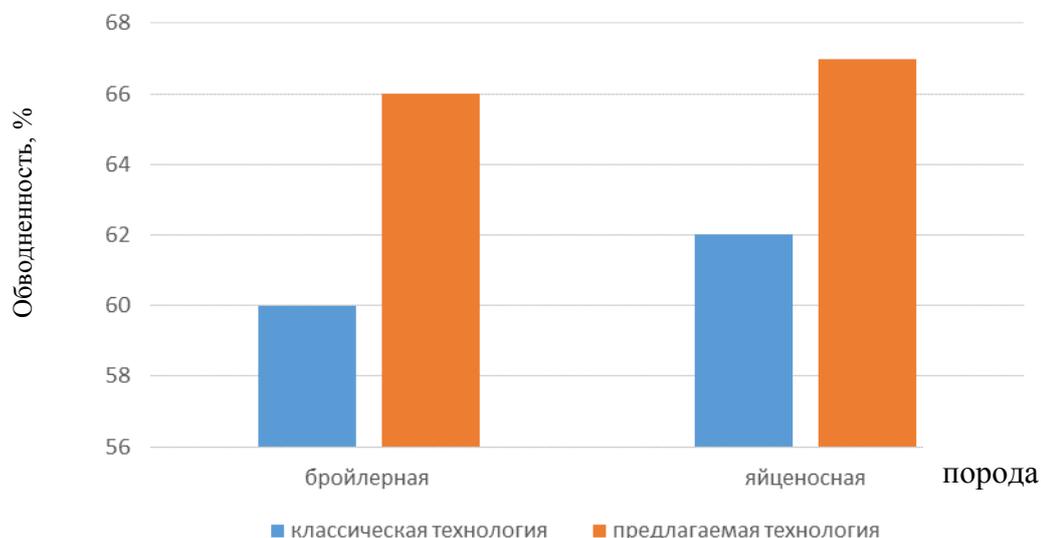


Рисунок 4.3 – Обводненность шкурок домашних кур после процесса отмоки

Из рисунка видно, что при применении классической технологии обводненность, в зависимости от вида шкурки, составила 60-62%, при этом по предлагаемой технологии - 66-67%.

Контроль процесса пикелевания двух технологий по цвету среза с помощью индикатора показал положительный результат, при использовании бромкрезол –зеленого наблюдался желтый окрас.

Прохождение операции мездрения имела существенные различия: голье по классической технологии практически не подвергалась удалению подкожно-жировой клетчатки, однако жировой слой со шкурки по предлагаемой технологии удалялся сформированным, цельным пластом.

Качество процесса дубления оценивали по температуре сваривания полуфабриката, результаты представлены на рис. 4.4.

Из рисунка видно, что по классической технологии температура сваривания составила 74-78⁰С, по предлагаемой – 92-96⁰С. Кроме того, после прохождения сушильных операций полуфабрикат, выделанный по классической тех-

нологии, имеет осаленность по всей площади, жир мигрировал на лицевую поверхность полуфабриката.

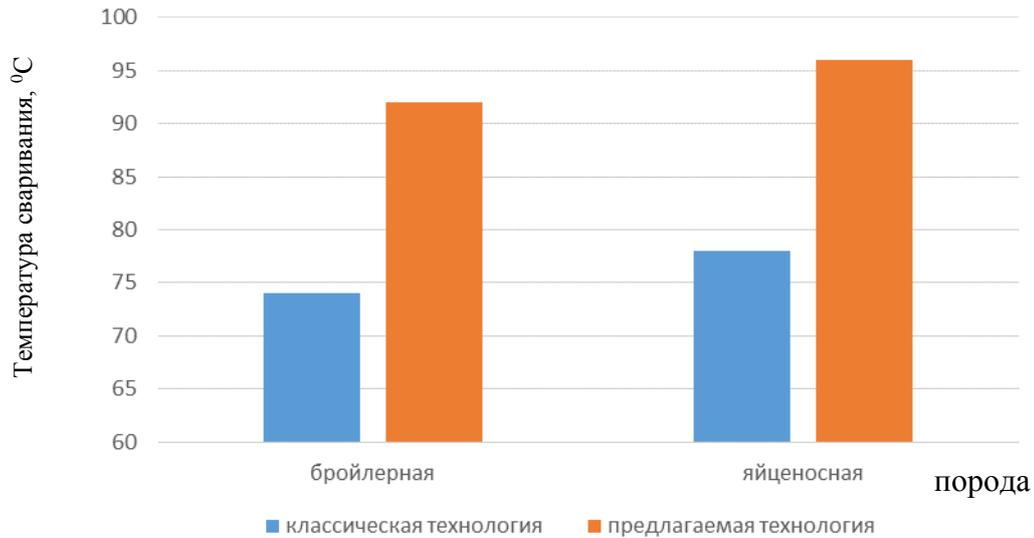


Рисунок 4.4 – Температура сваривания полуфабриката после процесса дублирования

Плохое качество продублированности полуфабриката, полученного по классической технологии, связано с недостаточной диффузией дубителя в структуру дермы из-за наличия подкожно-жирового слоя, вследствие этого полуфабрикат имеет низкие прочностные характеристики (рис.4.5).

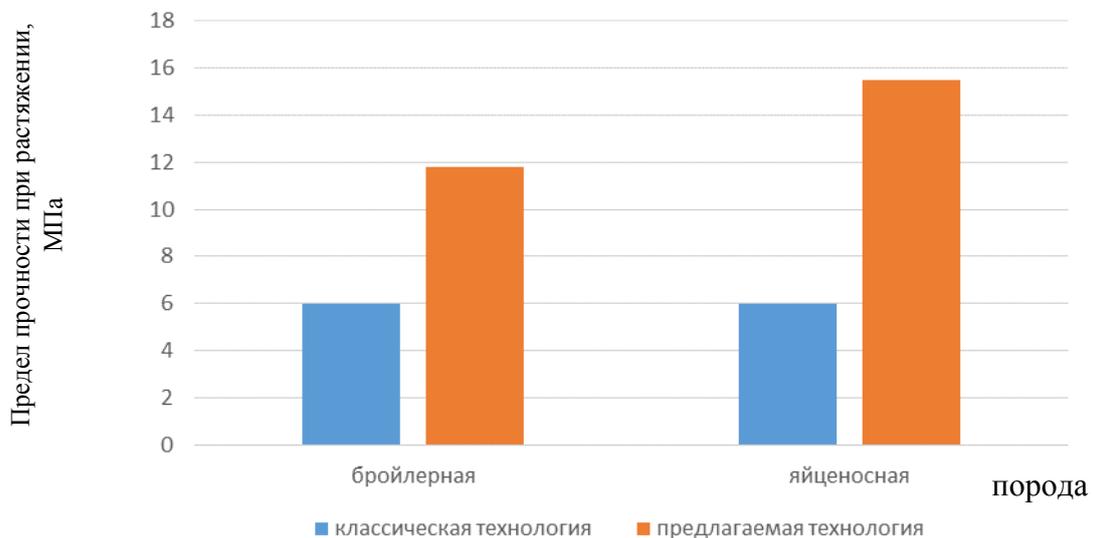


Рисунок 4.5 – Предел прочности при растяжении полуфабриката

Из рисунка видно, что прочность полуфабриката по классической технологии существенно уступает прочности по предлагаемой технологии, а именно в 1,97 и 2,58 раза для бройлерной и яйценосной породы соответственно.

Таким образом, на основании вышеизложенного предложена технология получения полуфабриката из шкурок домашних кур бройлерной и яйценосной пород (табл. 4.1), отделочные процессы и операции проводились согласно классической технологии получения галантерейных кож из шкур овец.

Таблица 4.1 – Операционное описание технологии получения полуфабриката из шкурок курицы

Процессы и операции производства	Оборудование	ЖК	Температура, °С	Длительность, час, мин.	Химические реагенты, %, г/дм ³	Контроль и порядок выполнения
1	2	3	4	5	6	7
Взвешивание сырья	Весы электронные					
Промывка	Подвесной барабан		20-22	5 минут	Проточная вода	
Отмока-обезжиривание	Подвесной барабан	2	35-37	30 минут	ПАВ Ника -5 г/дм ³ , протосубтилин ГЗх-0,8-0,9 %: (шкурка бройлерной породы – 0,8%, шкурка яйценостной породы- 0,9%)	Содержание влаги не менее 65%
Промывка	Подвесной барабан		20-22	10 минут	Проточная вода	До чистой воды
Пикелевание	Подвесной барабан	0,8	20-22	30 минут	NaCl-5% HCOOH-0,75%	В течение 10 минут вращаем с NaCl, далее добавляем муравьиную кислоту. Контроль процесса капля на срез индикатор бромкрезол – зеленый. Должен быть желтый окрас.
Промывка	Подвесной		20-22	5	Проточная вода	

Окончание таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7
	барабан			минут		
Мездрение	Дисковая мездрильная машина	-	-		-	Удаление подкожно-жирового слоя
Дубление	Подвесной барабан	2	20-22	8 часов	NaCl-5% СХД -0,5% (в пересчете на Cr ₂ O ₃) Эскатан-5% Квебрахо-8%	В течение 10 минут вращаем с NaCl, далее добавляем СХД. Через часа добавляем Эскатан и Квебрахо
Намазное жиrowание	Стол			2 часа	SARCUROL USE-2%, ПАВ-0,5%	расслоение жировой эмульсии не допускается
Промывка	Подвесной барабан		20-22	5 минут	Проточная вода	
Пролежка	стеллаж	-	-	2 часа	-	Для равномерного распределения жира по структуре дермы
Отжим	Отжимная машина					Содержание влаги после сушки 35-40%
Сушка	Сушилка рамная	-	30-35	1 час	-	Содержание влаги после сушки 12-15%
Откатка	Откатной барабан	-	-	-	-	Для придания мягкости коже
Сортировка	Стол	-	-	-	-	

4.2 Химические и физико-механические показатели кож из шкурок домашних кур различной породы

Применение разработанной ресурсосберегающей технологии позволяет получить полуфабрикат из шкурок домашних кур, независимо от степени созревания дермы и существенно сократить количество жидкостных процессов. Выпущены опытно-промышленные партии галантерейных кож из шкурок домашних кур, технологический процесс проведен в производственных условиях ООО «Первый меховой». Партии шкурок кур бройлерной породы формировались по массе тушек: первая партия масса тушек 1,7 кг, вторая партия - 2,1 кг, третья партия - 2,5 кг. Партия из шкурок кур яйценосной породы имела массу 1,5-1,7 кг. Шкурки парные, т.е. снятые с тушек курицы, по 30 шт. в каждой партии. Курицы выращены на Пестречинской птицефабрике. Критерием качества кожи служили физико-механические показатели, при этом оценку проводили по топографическим участкам шкурки. Результаты представлены в табл. 4.2 и 4.3.

Таблица 4.2 - Предел прочности при растяжении кож из шкурок домашних кур бройлерной породы

Топографический участок	Предел прочности при растяжении, МПа		
	Партия 1	Партия 2	Партия 3
Хвост	7,4	7,3	5,6
плечо	7,1	7,7	9,0
голень	6,5	7,7	7,7
брюхо	13,3	14,3	13,7
шея	5,5	6,1	7,2
грудка	12,8	12,9	12,9
бедро	12,0	11,6	11,8
спина	8,6	7,4	9,0
среднее	9,15	9,38	9,61

Из значений таблицы 4.2 видно, что прочность кожи из шкурок домашних кур зависит напрямую от топографического участка и несущественно зависит от массы тушки, однако наблюдается следующая закономерность: среднее значение прочности по топографическим участкам в зависимости от массы тушки курицы повышается на 2,5% при увеличении массы птицы на 500гр. Наиболее прочными участками являются брюхо, грудка и бедро, предел прочности при растяжении составляет 12-14 МПа.

Таблица 4.3 - Удлинение кож из шкурок домашних кур бройлерной породы при напряжении 10 МПа

Топографический участок	Удлинение при напряжении 10 МПа, %		
	Партия 1	Партия 2	Партия 3
хвост	42,8	41,2	42,0
плечо	39,9	38,4	35,6
голень	49,6	45,8	44,9
брюхо	48,9	46,8	45,7
шея	46,6	44,2	42,0
грудка	50,3	46,2	45,0
бедро	47,4	47,0	46,2
спина	49,0	46,4	42,2
среднее	46,8	44,5	42,95

Из значений, представленных в таблице 4.3 видно, что удлинение на прочных участках составляет 45-50%, при этом среднее значение удлинения по топографическим участкам в зависимости от массы тушки курицы уменьшается на 5% при увеличении массы птицы на 500гр.

В связи с этим, снятие шкурок кур с тушки рекомендуется пластом, при этом разрез необходимо осуществлять по хребту от хвоста к шее, с целью сохранения прочной полезной площади, а не как у шкур КРС и коз у которых при снятии шкурки пластом разрез осуществляется по брюшной линии. На кожах из шкурок кур яйценосных пород данная закономерность сохраняется,

т.е. наиболее прочные участки - это брюхо, грудка и бедро (табл. 4.4). Также неоспоримым фактом является то, что кожа из шкурок кур яйценосной породы прочнее бройлерной по всем топографическим участкам, это связано с разницей в строении, а именно существенно более плотной структурой коллагена, что характеризуется значениями пористости и количеством мелких и средних пор. Прочность полуфабриката из шкурок кур яйценосной породы превышает до 27% бройлерной в области брюха.

Таблица 4.4 - Предел прочности при растяжении по топографическим участкам кожи*

Кожа из шкурок домашних кур	Предел прочности при растяжении по топографическим участкам, МПа							
	хвост	плечо	голень	брюхо	шея	грудка	бедро	спина
яйценосной породы	10,0	12,0	9,7	16,8	9,5	13,5	13,1	9,8
бройлерной породы	7,4	7,1	6,5	13,3	5,5	12,8	12,0	8,6

* масса тушки курицы 1,5-1,7 кг

Сравнение показателя относительного удлинения кожи из шкурок кур разной породы по топографическим участкам представлена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Относительное удлинение по топографическим участкам кожи*

Кожа из шкурок кур	Относительное удлинение по топографическим участкам, %							
	хвост	плечо	голень	брюхо	шея	грудка	бедро	спина
яйценосной породы	36,7	33,8	48,8	39,1	42,5	38,8	33,4	43,4
бройлерной породы	42,8	39,9	49,6	48,9	46,6	50,3	47,4	49,0

* масса тушки курицы 1,5-1,7 кг

Из таблицы 4.5 видно, что кожа из шкурок домашних кур бройлерной породы имеет относительное удлинение выше яйценосной от 2 до 42%, при этом в наиболее прочных участках (живот, грудка и бедро) увеличение составляет на 25-42%.

Комплексные исследования качества кож из шкурок домашних кур различной породы в сравнении с ГОСТ 15091-80 представлены в таблице 4.6. Таблица 4.6 – Химические и физико-механические показатели галантерейных кож из шкурок домашних кур разной породы

Наименование показателя	Значение показателя		
	кожа галантерейная по ГОСТ 15091-80	кожа из шкурок куриц яйценосной породы	кожа из шкурок куриц бройлерной породы
1	2	3	4
Массовая доля влаги, %	10-16	11,1	10,8
Массовая доля окиси хрома, %	не менее 3,0	3,4	3,2
Массовая доля веществ, экстрагируемых органическими растворителями, %	3,5-10,0	8,9	8,3
Предел прочности при растяжении по партии*, МПа	не менее 10	16,8	13,3
Удлинение при напряжении 10 МПа*, %	20-40	39	48
Устойчивость окраски, баллы			
к сухому трению	не менее 4	5	5
к мокрому трению	не менее 3	4	4

Окончание таблицы 4.6

1	2	3	4
Гигроскопичность, %	-	9,0	8,2
Влагоотдача, %	-	9,3	8,8

* отбор осуществлялся с живота, масса тушки 1,5-1,7 кг

Полученные опытно-промышленные партии кож из шкурок домашних кур яйценосной породы обладают хорошими потребительскими свойствами и соответствуют ГОСТ 15091-80. Партия кож из шкурок домашних кур бройлерной породы имеет повышенное удлинение, соответствующее ГОСТ 939-2021 «Кожа для верха обуви» (удлинение при напряжении 10МПа 25-55%) и может рекомендована для изготовления деталей верха обуви.

Предложенные технологии получения кож из шкурок домашних кур с использованием в процессе отмоки ферментного препарата Протосубтилин ГЗх, комбинированного действия с протеолитической, эстеразной, амилазной и эластазной активностью, позволяет осуществить комплексное воздействие на шкурку и эффективно удалить капсулированный жир, увеличить проницаемость дермы, вследствие чего эффективно проходят жидкостные процессы.

4.3 Обоснование экономической эффективности получения кож из шкурок домашних кур

Расчет экономической эффективности предлагаемой технологии проводится по оценке затрат на воду, химические материалы и энергию. Согласно [157] на переработку 1 тонны кожевенного сырья (220-270м² готовой кожи) требуется воды на технологические нужды 54-78м³, химических материалов 400 кг, энергии 36-60 ГДж.

В связи с тем, что не существует в производственных условиях технологии получения кож из шкурок домашних кур, то оценка экономического

эффекта осуществлялась в сравнении с затратами на выделку галантерейных кож из шкур овчин.

Расчет осуществляется на 100 шт. шкурок кур, что эквивалентно по массе 10 шт. шкур овец. Масса курицы составляет 2,1 кг, масса шкурки 175 гр.

Кожевенное производство отличается использованием большого количества воды для технологических нужд, что приводит к образованию также огромного количества сточных вод, содержащих растворимые белки и химические материалы, при этом стоит отметить, что 30 - 50% химических реагентов остаются неиспользованными и находятся в сточных водах [158]. В структуре издержек кожевенного производства расходы на эксплуатацию очистных сооружений и решение других экологических проблем иногда достигают 10 %, что сопоставимо с оплатой всего персонала (12 % -14 %) [159].

Затраты на воду представлены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Затраты на воду для получения кожевенного полуфабриката

Технология (вид сырья)	Расход воды, м ³	Сумма затрат*, руб.		Итого, руб.
		вода	водоотведение	
Классическая (из шкур овец)	0,295	12,36	8,59	20,95
Предлагаемая (из шкурок куриц)	0,095	3,98	2,77	6,75

*стоимость 1 м³ воды составляет 41,89 руб., водоотведение 29,12 руб.

Несмотря на то, что в численном выражении затраты на воду несущественны, однако однозначным преимуществом предлагаемой технологии является значительное снижение потребления воды (более чем в 3 раза), а, следовательно, снижаются объемы сточных вод и как следствие затраты на их очистку. Сточные воды кожевенных предприятий с точки зрения биохимической очистки относятся к группе тяжелых вод вследствие присутствия в

них токсичных веществ высоких концентраций, препятствующих жизнедеятельности организмов.

Существенное уменьшение использования объёмов технической воды в предлагаемой технологии связано с исключением технологических процессов (золение, обеззоливание, смягчение, промывки). Уменьшение количества жидкостных процессов также приводит к снижению расходов на электроэнергию, т.к. кожевенное производство характеризуется использованием габаритного и энергоёмкого оборудования. При использовании технологии получения полуфабриката из шкур овец расход энергии составляет 0,42 ГДж, а из шкурок домашних кур - 0,17 ГДж.

При производстве кожи используется порядка 150 химических материалов [157]. Данные о расходе и стоимости химических реагентов, использованных при производстве полуфабриката по двум сравниваемым технологиям, систематизированы в таблицах 4.8 и 4.9.

Таблица 4.8 – Расход и стоимость химических материалов, применяемых для получения полуфабриката из шкур овец по классической технологии

Химический материал	Цена за единицу (кг, дм ³) в руб.	Расход химического материала, кг дм ³	Стоимость, руб.
1	2	3	4
ПАВ	220	1,02	224,4
Карбонат натрия	100	0,25	25,0
Гидроксид кальция	60	0,8	48,0
Сульфид натрия	305	0,56	170,8
Сульфат аммония	180	0,44	79,2
Протосубтилин ГЗх	640	0,01	6,4
Хлорид натрия	19	0,88	16,7
Серная кислота	40	0,14	5,6
Тиосульфат натрия	90	0,26	23,4

Окончание таблицы 4.8

1	2	3	4
Хромовый дубитель (основностью 36-42%)	105	0,5	52,5
Квебрахо	350	1,5	525,0
Гидрокарбонат натрия	100	0,09	9,0
Жиры	400	1,3	520,0
ИТОГО	1 706,0		

Таблица 4.9 – Расход и стоимость химических материалов, применяемых для получения полуфабриката из шкурок домашних кур

Химический материал	Цена за единицу (кг, дм ³) в руб.	Расход химического материала, кг дм ³	Стоимость, руб
ПАВ	220	0,18	39,6
Протосубтилин ГЗх	640	0,14 (бройлерная порода)	89,6
		0,16 (яйценосная порода)	102,4
Хлорид натрия	19	1,8	34,2
Муравьиная кислота	250	0,13	32,8
Хромовый дубитель (основ-ю 36-42%)	105	0,35	36,8
Квебрахо	350	1,4	490,0
Жиры	400	1,2	480,0
ИТОГО	1 216,0		

Сравнение затрат на получение полуфабриката из шкур овец и шкурок домашних кур представлено в таблице 4.10. В связи с тем, что время обра-

ботки шкурок кур в полуфабрикат составляет одни сутки, а получение из шкур овец – 4 суток, соответственно сокращается фонд оплаты труда специалистов (табл. 4.10).

Таблица 4.10 – Затраты на получение кожевенного полуфабриката

Наименование статьи	Классическая технология (из шкур овец)	Предлагаемая технология (из шкурок кур)
Затраты на воду, руб.	20,95	6,75
Затраты на электроэнергию, руб.	376,00	152,00
Затраты на химические материалы, руб.	1706,00	1216,00
ФОТ, с учетом отчислений на соц. нужды 30%	2674,00	1300,0
Отчисления с ФОТ на соц. нужды (30%)	802,20	390,00
ИТОГО	5 579,15	3 064,75

Таким образом, суммарные затраты на производство партии полуфабриката из шкурок домашних кур (с учетом расхода воды, электроэнергии и химических реагентов) составляют 1375 руб. (1 кв.дм=1,83 руб), а из шкур овец – 2 103 руб. (1 кв.дм=2,63руб), т.е. расходы на выделку шкурок кур на 30% меньше, чем шкур овец.

Кроме того, как говорилось выше, огромная статья затрат на предприятии, сопоставимая с оплатой всего персонала, это содержание очистных сооружений и очистка сточных вод, по предлагаемой технологии объем сточных вод в 3 раза меньше, чем по классической технологии.

По данным Российского агропромышленного сервера [160] стоимость одной овечьей шкуры мокросоленого способа консервированная составляет 700 руб, т.е 8,75 руб за 1 кв.дм (средняя площадь шкуры 80 кв.дм), при этом стоимость 1 кв.дм. шкурки кур 4,43руб (стоимость 1 кг курицы Пестречинской птицефабрики составляет 190 руб., масса шкурки

0,175кг, средняя площадь шкурки 7,5 кв. дм). Таким образом, стоимость сырья шкурки кур (1 кв.дм) в 2 раза ниже цены шкуры овцы. Рентабельность получения кожевенного полуфабриката приведена в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Рентабельность получения кожевенного полуфабриката

Наименование статьи	Классическая технология (из шкур овец)	Предлагаемая технология (из шкурок кур)
Затраты на воду, руб.	20,95	6,75
Затраты на электроэнергию, руб.	376,00	152,00
Затраты на химические материалы, руб.	1 706,00	1 216,00
ФОТ, с учетом отчислений на соц.нужды, руб.	3 476,20	1 690,00
Сырье, руб.	7 000,00	3 322,00
Прочие расходы, руб.	800,00	500,00
Себестоимость, руб.	13 379,15	6 886,75
Реализационная цена, руб. (стоимость 1 кв.дм. 20 руб)	16 000,00	10 000,00
Прибыль, руб	2 620,85	3 113,25
Рентабельность, %	19,6	45,0

Экономическая эффективность предлагаемой технологии основана на экономии приведённых затрат, а именно снижении затрат на воду, электроэнергию и химические материалы на 30% и затрат на сырье в 2 раза.

Таким образом, экономическая эффект предлагаемой технологии при годовой программе 1,5 млн кв.дм.кож составляет 1 573 тыс. руб.

Выводы по четвертой главе

1. Разработана ресурсосберегающая технология получения галантерейных кож из шкурок домашних кур яйценосной породы с хими-

ческими, гигиеническими и физико-механическими характеристиками на уровне кожевенных материалов из традиционного сырья: массовая доля влаги составляет 11,1%, массовая доля окиси хрома - 3,4%, массовая доля веществ, экстрагируемых органическими растворителями - 8,9%, предел прочности при растяжении кож - 16,8 МПа, удлинение при напряжении 10 МПа - 39%, устойчивость окраски - 4-5 балла, гигроскопичность 9,0%, влагоотдача 9,3%.

2. Разработана ресурсосберегающая технология получения кож для верха обуви из шкурок домашних кур бройлерной породы с химическими, гигиеническими и физико-механическими характеристиками на уровне кожевенных материалов из традиционного сырья: массовая доля влаги составляет 10,8%, массовая доля окиси хрома - 3,2%, массовая доля веществ, экстрагируемых органическими растворителями - 8,3%, предел прочности при растяжении кож - 13,3 МПа, удлинение при напряжении 10 МПа - 48%, устойчивость окраски - 4-5 балла, гигроскопичность - 8,2%, влагоотдача - 8,8%.

3. Установлена зависимость прочности и удлинения кожи из шкурок домашних кур от массы тушки птицы: предел прочности при растяжении повышается на 2,5%, а удлинение уменьшается на 5% при увеличении массы птицы на 500гр.

4. Определен способ съема шкурки с тушки курицы с целью сохранения прочных участков (брюхо, грудка и бедро): пластом, с разрезом по хребту от хвоста к шее.

5. Экономическая эффективность предлагаемой технологии основана на экономии приведённых затрат, а именно снижении затрат на воду, электроэнергию и химические материалы на 30% и затрат на сырьё в 2 раза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработана ресурсосберегающая технология получения галантейных кож из шкурок домашних кур яйценосной породы с химическими и физико-механическими показателями на уровне кожевенных материалов из традиционного сырья: массовая доля влаги составляет 11,1%, массовая доля окиси хрома - 3,4%, массовая доля веществ, экстрагируемых органическими растворителями - 8,9%, предел прочности при растяжении кож - 16,8 МПа, удлинение при напряжении 10 МПа - 39%, устойчивость окраски - 4-5 балла, гигроскопичность - 9,0%, влагоотдача - 9,3%.

2. Разработана ресурсосберегающая технология получения кож для верха обуви из шкурок домашних кур бройлерной породы с химическими и физико-механическими показателями на уровне кожевенных материалов из традиционного сырья: массовая доля влаги составляет 10,8%, массовая доля окиси хрома - 3,2%, массовая доля веществ, экстрагируемых органическими растворителями - 8,3%, предел прочности при растяжении кож - 13,3 МПа, удлинение при напряжении 10 МПа - 48%, устойчивость окраски - 4-5 балла, гигроскопичность - 8,2%, влагоотдача - 8,8%.

3. Впервые установлен принцип удаления капсулированного жира, основанный на действии ферментного препарата комплексного действия Протосубтилин ГЗх на матричную оболочку жировых клеток и межволоконные белки шкурок кур, что обеспечивает качественное удаление капсулированного жира и исключение процессов золенения, обеззоливания, мягчения и промывок, при этом операция мездрения проводится после процесса пикелевания. Установлены оптимальные концентрации Протосубтилин ГЗх для шкурок домашних кур бройлерной породы – 0,8%, для шкурок яйценосной породы – 0,9%; ПАВ – 5г/дм³.

4. Показано, что наиболее рациональны ресурсосберегающие технологии получения кож из шкурок домашних кур, предусматривающие съем шкурок кур пластом с разрезом по хребту, с целью сохранения ее наиболее прочных участков, при этом снижение затрат на воду, электроэнергию и

химические материалы составляет 30%, расходы на сырье уменьшаются в 2 раза, продолжительность всех технологических процессов сокращаются в 7-8 раз по сравнению с технологиями выработки шкур других животных. Экономическая эффект предлагаемых технологий при годовой программе 1,5 млн кв.дм.кож составляет 1 573 тыс. руб.

Результаты исследований, приведенные в диссертации, могут быть применены при получении кож из шкурок куриц не только разной степени зрелости дермы, но и различных развесов тушки птицы. Теоретические выводы, полученные в исследовании, помогут в понимании процессов обезжиривания шкурок, содержащих капсулированный жир, что в свою очередь может применяться при разработке технологии получения экзотических кож из шкурок со специфическим их строением, с целью расширения ассортимента и номенклатуры изделий для легкой промышленности.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

КРС - крупный рогатый скот

ПАВ - поверхностно-активные вещества

ИК- инфракрасный

РСА - рентгеноструктурный анализ

,

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Островская А. В. Основы технологии переработки кожи и меха: учебное пособие / А.В. Островская, Г.Г. Лутфуллина, И.Ш. Абдуллин. - Казань: Изд-во КНИТУ, 2012. - 164 с.

2 Энциклопедия технологий. Энциклопедия и сравнительный анализ ресурсной эффективности промышленных технологий. Гл.редактор: Скобелев Д.О. ФГАУ «НИИ «ЦЭПП».- М.: СПб.: «Реноме», 2019. – 820 с.

3 Зурабян, К.М. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Технология изделий из кожи" и "Конструирование изделий из кожи" направления подгот. дипломированных специалистов "Технология и конструирование изделий легкой промышленности" / К.М. Зурабян, Б.Я. Краснов, Я.И. Пустыльник. - Москва : Информ-Знание, 2003. - 383 с.

4 Каспарьянц, С. А. Кожевенное сырье. / С. А. Каспарьянц, М. С. Люксембург / -М.: Легкая индустрия, 1971. - 240 с.

5 ГОСТ 15091-80 Кожа галантерейная. Технические условия: стандарт Российской Федерации: дата введения 18.11.1980 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2014. - 10 с.

6 Чернов, Н. В. Химия и технология кожи. Виды дубления / Н. В. Чернов. – М.: Ростехиздат, 1962. - 516 с.

7 Страхов, И.П. Химия и технология кожи и меха: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Технология кожи и меха» / И.П. Страхов., И.С. Шестакова, Д.А. Куциди и др. - М.: Легпромбытиздат, 1985. - 496 с.

8 Чернов, Н. В. Химия и технология кожи. Теория и практика крашения, жирования, сушки и отделки кожи / Н. В. Чернов. – М.: Ростехиздат, 1964. - 504 с.

9 Дубиновский М.З. Покрывное крашение кож : учеб. пособие / М.З. Дубиновский. - Москва: Легпромбытиздат, 1985. – 121 с.

10 ГОСТ 3123 - 78 Производство кожевенное. Термины и определения: стандарт Российской Федерации: дата введения 01.07.1978 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 37 с.

11 Чернов, Н. В. Химия и технология кожи. Контроль качества кожи / Н. В. Чернов. – М.: Ростехиздат, 1968. - 451 с.

12 Михайлов А. Н. Физико-химические основы технологии кожи : учебное пособие / А.Н. Михалков.– Москва: Ленинград: изд-во, 1949. – 352 с.

13 ГОСТ 28425-90 Сырье кожевенное. Техническое условие: стандарт Российской Федерации: дата введения 11.01.1990 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 14 с.

14 ГОСТ 382-91 Сырье кожевенное сортированное для промышленной переработки. Технические условия: стандарт Российской Федерации: дата введения 01.01.1993 / Федеральное агенство по техническому регулированию. – Изд. официальное. - Москва: Стандартинформ 2014. – 14 с.

15 Гаевой А.Е. Разработка интенсивной технологии и оборудования для консервирования кожевенного сырья сухими посолочными составами: автореф. дис. ... канд.техн.наук: 05.18.04 / Гаевой Андрей Евгеньевич. – М., 1987. -24 с.

16 Иванкин, М.Т. Влияние некоторых антисептиков на сроки хранения и качество кожевенного сырья / М.Т. Иванкин, Н.Д. Шишкина // Мясная индустрия СССР. - 1975. -№4. - С. 35-38.

17 Радкевич, Д.П. Разработка новых технологических процессов и оборудования для обработки и консервирования шкур / Д.П. Радкевич // Мясная индустрия СССР. - 1985. -№6. - С. 23-25.

18 Патент №819172 СССР, 14 С 1/02. Способ консервирования кожевенного сырья : № 2628805 : заявл. 14.06.1978 : опубл. 07.04.1981 / И. И. Микаэлян, А. А. Сакулина [и др.]; заявитель Центральный научно-исследовательский институт кожевенно-обувной промышленности.

19 Hopkins, W. J. Tannery-scale evaluation of hide processor. Amer. Leather Chem. Assoc. - 1981. – P. 134.

20 Ким, В. Разработка эффективных технологий консервирования шкур крупного рогатого скота с применением природного цеолита : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Ким Владимир. – М., 1999. - 153 с.

21 Титова, И.И. Влияние природы консервантов на коллоидно-химические и пленкообразующие свойства продуктов растворения коллагена/ И. И. Титова, И.И., Шалбуев Д.В., Цыренова С.Б., Леонова Е.Г., Дабаева Н.Ж // Кожевенно-обувная промышленность. 2011. - № 2. - С. 40-42.

22 Егина, Н.С. Влияние природы ПАВ на процесс отмоки кожевенного сырья /Н. С. Егина, Н. И. Ларичкина, Е .В. Потушинская, В. П. Щербаков // Кожевенно-обувная промышленность. 2006. - № 2. - С. 39-40.

23 Егина, Н.С. Условия применения ПАВ в подготовительных процессах кожевенного производства / Н. С. Егина, Н. И. Ларичкина, В. А. Логвиненко // Кожевенно-обувная промышленность. 2007. - № 5. - С. 29-35.

24 Абдуллин, И.Ш. Применение плазменного метода модификации свойств высокомолекулярных материалов в производстве натуральных кож / И. Ш. Абдуллин, И. В. Красина, А.М. Мухаметшин // Вестник Казанского технологического университета. - 2005. - № 1. - С. 383-387.

25 Нефедьев, Е.С. Влияние высокочастотной плазменной обработки на процесс производства полуфабриката «вет-блю» из шкур КРС мокросоленого способа консервирования / Е. С. Нефедьев, И. В. Красина, А. М. Мухаметшин // Вестник Казанского технологического университета. -2005. - №2. - С. 274-277.

26 Абдуллин, И. Ш. Интенсификация процессов производства кожи с применением высокочастотной плазмы пониженного давления / И. Ш. Аб-

дуллин, Э. Ф. Вознесенский, И. В. Красина, Г. Н. Кулевцов, А. М. Мухаметшин, Т. Р. Хасанов // Вестник ДИТУД. - 2005.- № 3. - С. 3-7.

27 Классификация кожи - по виду кожевенного сырья. - URL: <https://www.liveinternet.ru/users/marinatailor/post291232308/> (дата обращения 3.11.2025).

28 Патент 2225449 С1 Российская Федерация, МПК С14С 3/18, D06P 3/32, С14С 9/02, С14С 3/26, С14С 3/10, С14С 2/22, С14С 1/08, С14С 13,00. Способ выработки велюра из спилка : заявл. 31.03.2003; опубл. 10.03.2004 / Д. В. Данилин О. П. Лебедев [и др.] ; заявитель и патентообладатель ФГУП "Центральный научно-исследовательский институт кожевенно-обувной промышленности".

29 Патент 2225451 С1 Российская Федерация, МПК С14С 3/18, С14С 3/10, С14С 3/22, С14С 13/00. Способ выработки натуральной ворсовой кожи : заявл. 31.03.2003; опубл. 10.03.2004 / Д. В. Данилин, О. П. Лебедев, С. И. Студеникин [и др.] ; заявитель и патентообладатель ФГУП "Центральный научно-исследовательский институт кожевенно-обувной промышленности".

30 Черкашин, И.В. Свойства и применение нового комбинированного дубителя в производстве кожи / И. В. Черкашин, В. И. Чурсин // Кожевенно-обувная промышленность. - 2012. - № 4. - С. 23-26.

31 Черкашин И. В. Модификация природных полисахаридов и их применение в кожевенном производстве: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.05 / Черкашин Иван Вячеславович. – М., 2012. - 162 с.

32 Дубиновский, М.З. Новые химические материалы для отделки кож / М. З. Дубиновский // Кожевенно-обувная промышленность. - 2010. - № 1. С. 14-16.

33 Рахматуллина, Г.Р. Инновационное решение вопроса улучшения качества отделочных материалов кожевенной промышленности/ Г. Р. Рахматуллина // Кожевенно-обувная промышленность. - 2010. - № 3. - С. 31-33.

34 Кулевцов, Г. Н. Разработка технологии покрывного крашения белых кож с применением отечественных полимерных композиций и нерав-

новесной низкотемпературной плазменной модификации / Г. Н. Кулевцов, С. Н. Степин, Р. Р. Мингалиев, Г. Р. Калимуллина, А. С. Парсанов, Э. В. Тугушев // Кожевенно-обувная промышленность. - 2012. - № 2. - С. 38-40.

35 Сычева, А. А. Экономический и технологический аспекты инновационных процессов на кожевенных предприятиях / А. А. Сычева // Бизнес в законе. – 2013. - № 6. - С. 334-337.

36 Патент № 2225450 С1 Российская Федерация, МПК С14С 3/18, С14С 3/10, С14С 3/22, С14С 13/00. Способ обработки кож : заявл. 31.03.2003; опубл. 10.03.2004 / Д. В. Данилин, С. И. Студеникин, Л.П. Киреева [и др.] ; заявитель и патентообладатель ФГУП "Центральный научно-исследовательский институт кожевенно-обувной промышленности".

37 Патент 2220207 С1 Российская Федерация, МПК С14С 11/00, С14С 13/00. Способ отделки натуральной кожи : заявл. 26.12.2002; опубл. 27.12.2003 / М. И. Кунц, Г. Г. Шлык, Н. В. Кривошеева [и др.] ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие "Центральный научно-исследовательский институт кожевенно-обувной промышленности".

38 Патент 2164533 С1 Российская Федерация, МПК С14С 13/00. Способ выработки кожи из желудков крупного рогатого скота : заявл. 26.06.2000 ; опубл. 27.03.2001 / В.И. Чурсин, А. М. Упине, А. В.Смыслов ; заявитель и патентообладатель «Центральный научно-исследовательский институт кожевенно-обувной промышленности».

39 Бондаренко, С.П. Выделка шкур коз и овец и изготовление изделий из них / С. П. Бондаренко. - Донецк: «Сталкер», 2003. - 227 с.

40 Шевро. Иллюстрированный энциклопедический историко-бытовой словарь русского народа. XVIII - начало XIX в. Редактор: Ерёмина Н. В.-М.: Эксмо, 2007. - 784 с.

41 Парсанов, А.С. Исследование причин расслаивания кожной ткани австралийских овчин / А.С. Парсанов, Н.В. Фенюк // Новые технологии и материалы в производстве кожи и меха: Сборник статей Международной

науч.- практ. конференции студентов и молодых ученых. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2005. - С. 67-70.

42 Ибрагимова Н. А. Влияние технологии выделки на свойства галантерейных кож из овчины: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.08 / Ибрагимова Назиря Александровна. – М., 2009. - 217 с.

43 Ибрагимова, Н. А. Исследование свойств кож для изготовления галантерейных изделий / Н. А. Ибрагимова // Евразийское Научное Объединение. - 2018. - № 1. - С. 27-31.

44 Ибрагимова, И. В. Коллоидно-химические аспекты формирования свойств галантерейных кож из овчины / Н. А. Ибрагимова // Экономика и предпринимательство. - 2019. - № 11. - С. 886-890.

45 Ибрагимова, Н. А. Потребительские свойства галантерейных кож из овчины / Н. А. Ибрагимова // Дизайн и технологии. - 2018. - № 64. - С. 61-65.

46 Ибрагимова, Н. А. Выбор номенклатуры показателей качества и методов исследования для характеристики свойств галантерейной кожи / Н. А. Ибрагимова // Евразийское Научное Объединение. - 2018. - № 1. - С. 34-37.

47 Коллоидно-химические аспекты формирования свойств галантерейных кож при участии водорастворимых акриловых сополимеров / Н. А. Ибрагимова // Технологическая кооперация науки и производства: новые идеи и перспективы развития : Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа : Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна", 2018. - С. 45-51.

48 Пехташева, Е. Л. Современные технологии проведения жидкостных процессов при выработке галантерейных кож из овчины / Е. Л. Пехташева, Н. А. Ибрагимова // Дизайн и технологии. - 2018. - № 63 (105). - С. 65-71.

49 Потушинская Е. В. Разработка технологии обезволаживания кожевенного сырья с использованием иммобилизованных ферментных препаратов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.19.05 / Потушинская Елена Валерьевна. – М., 2012. - 24 с.

50 Исследование возможности применения комплекса ферментных препаратов в кожевенном производстве / Е. В. Потушинская // Всерос. научн. конференция «Наука. Технологии. Инновации» : Сборник материалов конференции, Новосибирск, 04-07 декабря 2003 г. - Новосибирск: ЖТУ, 2003. - С. 151-152.

51 Латфуллин И.И. Разработка наполняющих и додубливающих реагентов на основе модифицированных аминосмол для производства кож с улучшенными эксплуатационными характеристиками: автореф. дис. ... канд.техн. наук : 05.19.05 / Латфуллин Ильфат Ильдарович. – Казань, 2015. – 16 с.

52 Агапкин, А.М. Особенности строения и свойств шкур овец и выделанных из них кож для галантерейных изделий / А. М. Агапкин // Евразийское Научное Объединение. - 2019. - № 7. - С. 25-29.

53 Давыдов Е. А. Технологии производства ассортимента натуральных кож из шкур овчин с применением неравновесной низкотемпературной плазмы: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.05 / Давыдов Евгений Аркадьевич. - Казань, 2008. - 142 с.

54 РСТ РСФСР 672-82 Шкуры оленей кожевенные. Технические условия : стандарт Российской Федерации : дата введения 01.10.1983 / Республиканский стандарт РСФСР. – Изд. официальное. – Москва: Госплан РСФС, 2014. – 16 с.

55 ГОСТ 3717-84 Замша. Технические условия : стандарт Российской Федерации : дата введения 01.01.1986 / Федеральное агентство по техническому регулированию. - Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2014. - 6 с.

56 Воскресенский, А. А. О качестве кож из шкур северных оленей / А. А. Воскресенский // Советское оленеводство. -1937. №9. С.141-157.

57 Бай М. В. Исследование свойств шкур северных оленей и выработанных из них кож: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.08 / Бай Маргарита Васильевна. – М., 1978. - 169 с.

58 Бай, М. В. Об использовании шкур северных оленей / М. В. Бай, Н. А. Орешков // Кожевенно-обувная промышленность. – 1979. № 1. С. 18-20.

59 Сато, К. Механизм жирового дубления /К. Сато, С. Накамура, К. Хикаку // Сборник научных трудов МТИЛП. – М.: МТИЛП, 1962. – С. 57-59.

60 Николаева М. В. Совершенствование технологии производства замши из шкур северного оленя дис. ... канд. техн. наук : 05.19.05 / Николаева Марина Владимировна. – М., 1999. - 150 с.

61 Патент 117105 СССР, МПК С14С 3/14. Дубления замши : заявл. 28.05.1958 ; опубл. 01.01.1958 / М.Я. Никифоров ; заявитель и патентообладатель Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР.

62 Типтева, Т. Н. Применение парафина сульфохлорированного в производстве замши / Т. Н. Типтева // Сб. науч. трудов : Новые технологии в производстве кож и обуви. – М. : ЦНИИ информ. и техн.-экон. исслед. лег. пром-сти, 1988. - С. 58-62.

63 Патент 859452 СССР, МПК С14 С 1/00 Способ выделки шкуры : заявл. 04.07.1979, опубл. 30.08.1981 / А. В. Кудрявцев, В. И. Пономарев ; заявитель и патентообладатель Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР.

64 Кудрявцев, А. В. О производстве мехового полуфабриката из шкур конских передов / А .В. Кудрявцев, И. А. Богданов, Р. А. Игумнов // Кожевенная промышленность. - 1976. - № 4. - С. 37.

65 Leather passion. - URL: <http://www.vicenzapelli.com/> (дата обращения 5.11.2025).

66 Методика производства кожи для верха обуви и подкладки / М-во легкой пром-сти СССР. — Москва : ЦНИИТЭИЛегпром, 1971. - 39 с.

67 Hopkins, W. J. A preliminary evaluation of the acidsulfite preservation of pigskin / W. J. Hopkins, E. Diefendorf, D. G. Bailey, S. H. Fearheller // *Leather Chem.* - 1983. - N25. – P. 120-126.

68 Чурсин, В.И. Обезжиривание свиного сырья органоводными ПАВ / В. И. Чурсин, Ш. А. Маллашахбанов // *Кожевенно-обувная промышленность.* - 2005. - № 2. - С. 43 - 45.

69 Новые композиции ПАВ для обезжиривания кожевенного сырья / И. Г. Убушуева, В. П. Илькович // Конференции студентов и аспирантов «Молодые ученые XXI века» : Сборник тезисов докладов 64 научной посвященной 200-летию Отечественной войны 1812 г. - Москва: МГУДТ, 2012. - С. 84-85.

70 Илькович В.П. Разработка и применение многокомпонентных композиций для обезжиривания кожевенного сырья: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.19.05 / Илькович Виталий Петрович. - Москва, 2012. - 20 с.

71 Меньшикова, Л. М. Влияние свойств шкур свиней на качество выработанных из них кож / Л.М. Меньшикова, И.И. Микаэлян. - М.: ЦНИИТЭ Илепром, 1983. - 25 с.

72 Патент 2246542 Российская Федерация, МПК С14С 11/00, С14С 9/00, С14С 13/00. Способ выработки подкладочных кож из свиного сырья : заявл. 10.02.2004; опубл. 20.02.2005г / М. И. Кунц , Г, Г Шлык, Л. В. Чиж [и др.] ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие "Центральный научно-исследовательский институт кожевенно-обувной промышленности".

73 Абдуллин, И. Ш. Анализ влияния неравновесной низкотемпературной плазмы на процесс зольения свиных шкур / И. Ш. Абдуллин, Р. Ф. Ахвердиев, В. П. Тихонова, А. И. Мухаметзянова // *Кожевенно-обувная промышленность.* - 2011. - № 4. - С. 32-33.

74 Сироткина, О.В. Классификация кож экзотических животных, применяемых для производства обуви и кожгалантереи / О.В. Сироткина, О.А. Белицкая, Ю.С. Конарева // Дизайн и технологии. - 2016 - № 53(95). - С. 71–81.

75 Гельман, Л. Переработка шкур рыб и рептилий/ Л. Гельман // Кожевенно-обувная промышленность СССР. - 1932. - № 8. - С. 442-444.

76 Каплунов, Я. Н. Примерная методика выработки кож из шкур се-врюги, белуги и осетра. Методики выделки / Я. Н. Каплунов, Г. Кацевас // Кожевенно-обувная промышленность СССР. - 1933. - № 7. - С. 413.

77 Семенова, В.Н. Уточнение методики выработки шкур кеты хромо-вым, хромрастительным и растительным методами дубления для обуви и галантерей / В. Н. Семенова // Новые виды кожсырья. - М. - 1933. № 2. - С. 40-54.

78 Лосев, Н. Переработка шкур трески на кожгалантерейный товар / Н. Лосев, А. Чаговский //Кожевенно-обувная промышленность СССР. - 1934. - № 6. - С. 353-354.

79 Разработка методики выработки трески для галантерейных изделий и обуви. Информационный бюллетень Ленинки. – М.: Стандартиформ, 1932. – 28 с.

80 Субач, О.В.. Шкуры угря как новое кожевенное сырье / О .В. Субач, Г. Ф. Есина, Т. Ф. Миронова, М. В. Кисин, Т. В. Перфилова // Кожевенно-обувная промышленность. – 1997. - № 5, С. 30-31.

81 Александров, С.П. Сравнительная характеристика свойств рыбьих кож и других материалов / С. П. Александров А. М. Упине // Кожевенно-обувная промышленность. - 2003. - №1. - С. 43-44.,

82 Киладзе, А.Б. Основные этапы освоения шкур рыб в качестве кожевенного сырья и современные проблемы становления сырьевой базы / А. Б. Киладзе // Мягкое золото. - 2003. - № 18(215). - С. 16-17.

83 Киладзе А.Б. Товароведная характеристика и оценка показателей качества шкур атлантического лосося как нового вида кожевенного сырья:

автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.19.08 / Киладзе Андрей Бондоевич. - 2006. - 18 с.

84 Чурсин, В.И. Декоративная кожа из рыбьих шкур / В. И. Чурсин // Кожевенно-обувная промышленность. -1992. -№ 6. - С. 24.

85 Пат. 2172778 Российская Федерация, МПМ С14С 13/00. Способ выделки кожи из шкур рыб : заявл. 16.10.2000; опубл. 27.08.2001 / О. В. Галактионова, Л. В. Костылева, В. П. Панов В.П. [и др.] ; заявитель и патентообладатель Санкт-Петербургский государственный университет

86 Галактионова, О.В. Исследование процесса зольения в производстве кож из шкур рыб / О. В. Галактионова, Л. В. Костылева, Я. В. Плескевич, И. И. Чебыкин // Кожевенно-обувная промышленность. - 2003. - № 1. - С. 38-39.

87 Дормидонтова О.В. Исследование и обоснование возможности применения ферментных препаратов в производстве кожи из шкур пресноводных рыб: автореф. дисс. ... канд. техн. наук : 05.19.05 / О.В. Дормидонтова. - 2000. - 25 с.

88 Пат. 2132389 Российская Федерация, МПМ С14С 1/00. Способ отмоки -обезжиривания шкур рыб : заявл. 08.10.1998; опубл. 27.06.1999 / О. В. Дормидонтова, Т. Ф. Миронова, Г. Ф. Есина [и др.] ; заявитель и патентообладатель Московская государственная академия легкой промышленности.

89 Антипова, Л.В. Влияния концентрации ферментов класса гликозидаз на степень обезжиривания шкур рыб внутренних водоемов / Л.В. Антипова, О.П. Дворянинова, Л.П. Чудинова, ИЛ.Толпыгина // Известия ВУЗов. Пищевая технология. - 2009. - № 5-6 – С. 23-25.

90 Антипова, Л.В. Перспективы использования ферментных препаратов для обработки шкур прудовых рыб с целью получения кожевенного полуфабриката / Л. В. Антипова, О. П. Дворянинова, Л. П. Чудинова // Современные наукоемкие технологии. -2009. - № 11. - С. 37-38.

91 Патент 1051126 Российская Федерация, МПМ С14С 1/06, С14С 13/00. Способ получения полуфабриката для выработки одежного велюра :

заявл. 24.03.1981; опубл. 30.10.1983 / В. К. Ложешник, М. В. Огилец, А. Э. Чиксте [и др.]; заявитель и патентообладатель Харьковский политехнический институт им. В.И. Ленина.

92 Авторское свидетельство SU 76882 A1 СССР, C14C 3/06. Способ выделки обувных, галантерейных и подкладочных кож хромового дубления из шкур тюленя и нерпы : заявл. 20.03.1948 ; опубл. 25.03.1975 / М. Г. Русаков ; заявитель и патентообладатель Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР.

93 Киладзе, А.Б. Первичная обработка шкур африканского страуса / А. Б. Киладзе // Птицеводство. - 2008. - № 2. - С. 33-34.

94 Киладзе, А.Б. Шкуры страусов - перспективное кожевенное / А. Б. Киладзе // Птицеводство. - 2016 - № 10. - С. 47–50.

95 Сухинина, Т. В. Влияние морфологических особенностей строения шкур страуса и методов дубления на свойства кожевенного полуфабриката / Т. В. Сухинина, М. В. Горбачева, В. И. Чурсин // Костюмология. - 2021. - № 2. – <https://kostumologiya.ru/PDF/21TLKL221.pdf>.

96 Филенко, С. С. Недели моды и продвижение модных брендов в условиях трансформации современной реальности / С. С. Филенко, Т. Л. Макарова // Костюмология. 2021. - Т. 6. № 2. - URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/21TLKL221.pdf>

97 Сухинина, Т. В. Разработка технологической схемы выделки шкур с туловища страуса / Т. В. Сухинина, А. И. Сапожникова, М. В. Новиков, Е. Г. Андреева, И. А. Петросова // Естественные и технические науки. - 2015. - №8. - С. 83-88.

98 Киладзе, А. Б. Топологический образ поверхности кожи африканского страуса / А. Б. Киладзе, О. Ф. Чернова // Птица и птицепродукты. - 2008. - № 6. - С. 44-46.

99 Сухинина, Т. В. Влияние процесса пикелевания на свойства кожевенного полуфабриката из шкур страуса / Т. В. Сухинина, М. В. Горбачева,

О. А. Стрепетова, В. И. Чурсин // Технологии и качество. - 2024. - № 3. - С. 22-29.

100 Шадилов, А. Н. Кожа страуса made in Россия / А. Н. Шадилов // Кожевенно-обувная промышленность. - 2009. - № 3. - С. 23-24.

101 Сухинина, Т.В Влияние технологических параметров выделки на свойства кожевенного полуфабриката из шкур страуса / Т. В. Сухинина, М. В. Горбачёва, И. М. Гордиенко // Технологии и качество. - 2023. - № 1. - С. 20-27.

102 Сухинина, Т.В. Особенности гистологического строения шкур черного африканского страуса на различных топографических участках / Т. В. Сухинина, М. В. Горбачева // Птица и птицепродукты. - 2010. - № 3. - С. 42-44.

103 Сухинина, Т.В. Разработка технологических режимов подготовительного цикла производства кожевенного полуфабриката из шкур страуса / Т. В. Сухинина, М. В. Горбачева, И. М. Гордиенко // Костюмология. 2022. - Т. 7. № 4. - URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/05TLKL422.pdf>.

104 Киладзе, А. Б. Гистологическая структура кожного покрова африканского страуса / А. Б. Киладзе, Т. В. Сухинина // Птица и птицепродукты. - 2008. - № 3. С. 46-47.

105 Садофьев, Р. С. Сравнительный анализ потребительских свойств кожи страуса с традиционными видами кож / Р. С. Садофьев // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности: Материалы Международной научно-технической конференции, Витебск, 26 - 27 ноября 2014 года. - Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2014. - С. 215.

106 Садофьев, Р. С. Анализ и оценка эксплуатационных свойств кожи страуса / Р. С. Садофьев // Взаимодействие высшей школы с предприятиями легкой промышленности: наука и практика : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технологии и материаловедения швейного производства, Кострома, 18 декабря

2013 года. - Кострома: Костромской государственной технологической университет, 2013. - С. 46-48.

107 Томашева, Р. Н. Технология производства и оценка качества кож из шкур страуса / Р. Н. Томашева, И. В. Карелина // Вестник Витебского государственного технологического университета. - 2022. - № 2 (43). - С. 104-118.

108 Исматуллаев, И. Н. Исследование процесса отмоки при обработке шкур страуса / И. Н. Исматуллаев, Ж. Ф. Улугмуратов, И. И. Гарибян, Х. Х. Бегалиев // Новые технологии и материалы легкой промышленности : Материалы юбилейной XX Всероссийской с международным участием научно-практической конференции с элементами научной школы для студентов и молодых ученых, Казань, 13 - 15 мая 2024 года. - Казань; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2024. - С. 188-191.

109 Жумаев, О. Т. Комбинированный процесс пикеливание-мягчение в технологии одежной кожи страуса / О. Т. Жумаев, А. С. Кенжаев, Ж. Ф. Улугмуратов, Х. Х. Бегалиев, Т. Ж. Кодиров // Материалы 57-ой международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, Витебск, 18-19 апреля 2024 года. - Витебск, Витебский государственный технологический университет, 2024. - С. 92.

110 Кенжаев, А. С. Исследование влияния кислой протеазы на свойства кожи страуса хромового дубления / А. С. Кенжаев, Ш. М. Сабирава, Ж. Ф. Улугмуратов, И. Н. Исматуллаев, И. И. Гарибян, Х. Х. Бегалиев, З. Ш. Исламов, Ф. Акиюз // Universum: технические науки. - 2024. - №11. - С. 28-35.

111 Бегалиев, Х.Х. Применение композиций поверхностно - активных веществ для обезжиривания шкур страуса / Х. Х. Бегалиев, Ж. Ф. Улугмуратов // Universum: технические науки. - 2020. -.№ 10. - С. 9-12.

112 Кенжаев, А.С. Усовершенствование технологии отмочно-зольных процессов в производстве кожи страуса / А.С. Кенжаев, И.Н. Исматуллаев,

Ж. Ф. Улугмуратов, И. И. Гарибян, Х. Х. Бегалиев // Современные методы получения материалов, обработки поверхности и нанесения покрытий (МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ-2024) : Материалы II Всероссийской конференции с международным участием. Казань, 22-29 марта 2024 года. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2024. - С. 86-89.

113 Кенжаев, А.С. Исследование комбинированного процесса пикелирования-мягчения при обработке шкур страуса / А. С. Кенжаев, И. Н. Исмагуллаев, Ж. Ф. Улугмуратов, Х. Х. Бегалиев // Новые технологии и материалы легкой промышленности : Материалы юбилейной XX Всероссийской с международным участием научно-практической конференции с элементами научной школы для студентов и молодых ученых, Казань, 13–15 мая 2024 год. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2024. - С. 192-195.

114 Исмагуллаев, И. Н. Исследование отмочно-зольных процессов переработки шкур страуса / И. Н. Исмагуллаев, Ж. Ф. Улугмуратов, А. С. Кенжаев, И. И. Гарибян, Х. Х. Бегалиев // Universum: технические науки. 2022. - №11. - С. 16-20.

115 Тихонова, В. П. Влияние неравновесной низкотемпературной плазмы на подготовительные процессы производства кожи из свиных шкур и шкур страуса / В. П. Тихонова, А. И. Мухаметзянова, Р.Ф. Ахвердиев // Вестник Казанского технологического университета. - 2010. - №11. - С. 615-617.

116 Абдуллин, И. Ш. Влияние неравновесной низкотемпературной плазмы на отмочно-зольные процессы производства кожи из шкур страуса / И. Ш. Абдуллин, Г. Р. Рахматуллина, А. И. Мухаметзянова, В. П. Тихонова, Р. Ф. Ахвердиев // Кожевенно-обувная промышленность. -2013. - № 1. - С. 32-33.

117 Патент US4224029A C14C 13/00. Exotic leather, method of processing same, and method of processing domestic fowl : заявл. 27.11.1978; опубл. 27.11.1998 / G. G. Heinz; заявитель и патентообладатель G. G. Heinz.

118 Патент 2110580 Российская Федерация, МПМ C1, C 14 C 13/00. Способ выработки кож : заявл. 21.03.1996; опубл. 05.10.1998 / Л. П. Пошигорова, Н. М. Косова, П. И. Дрынкин ; заявитель и патентообладатель Товарищество с ограниченной ответственностью «Блеск».

119 Патент 1730168 A1 Англия. Способ обработки шкур птиц : заявл. 24.04.1990; опубл. 30.04.1992 / Э. М. Охрименко, И.Ф. Ривис, Н. В. Падалка [и др.]; заявитель и патентообладатель Научно-исследовательский институт земледелия и животноводства западных районов УССР.

120 Патент 2193602 Российская Федерация, МПМ C14C 013/00, C14C 001/08, C14C003/04. Способ обработки шкурок птицы : заявл. 18.02.2002; опубл. 27.11.2002 / Чурсин В.И.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт кожевенно-обувной промышленности».

121 Динамика и перспективы развития мирового и отечественного птицеводства. Результаты работы яичного и мясного птицеводства России в 2024 году. - URL: <https://svoefarmerstvo.ru/svoemedia/articles/rynok-mjasa-pticy-ob-emy-trendy-perspektivy> (дата обращения 9.10.2025).

122 Рынок мяса птицы: тенденции и возможности для развития. - URL: <https://svoefarmerstvo.ru/svoemedia/articles/rynok-mjasa-pticy-ob-emy-trendy-perspektivy> (дата обращения 9.10.2025).

123 Рынок мяса птицы: объемы, тренды, перспективы. - URL: <https://svoefarmerstvo.ru/svoemedia/articles/rynok-mjasa-pticy-ob-emy-trendy-perspektivy> (дата обращения 9.10.2025).

124 Кожин Ю. В. Ветеринарно-санитарная оценка мяса птиц с остаточным количеством антибиотиков группы макролидов : автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.06 / Кожин Юрий Васильевич. – Казань, 2005. - 20 с.

125 Рождественская Т. Н. Создание комплексной системы профилактики бактериальных болезней птиц в хозяйствах промышленного типа : автореф. дис. ... доктора вет. Наук : 06.02.02 / Рождественская Татьяна Николаевна.– Санкт-Петербург, 2011. – 52. с.

126. Туменова, Г. Т, Сравнительный анализ нового компонента мясных продуктов- кожи промышленной и домашней птицы / Г. Т. Туменова, С. М. Рахимова, А.С. Ануарбекова // Техника и технология пищевых производств. 2012. - № 1, (24). - С. 82-84.

127 Вракин В. Ф. Анатомия и гистология домашней птицы : учебное пособие / В. Ф. Вракин, М. В. Сидорова. - М.: Колос, 1984. – 288 с.

128 Хайытов, М. Кожа из экзотических видов сырья / М. Хайытов, Л. В. Чапаева, Г. Р. Рахматуллина // Новые технологии и материалы легкой промышленности : Материалы юбилейной XVIII Всероссийской с международным участием научно-практической конференции с элементами научной школы для студентов и молодых ученых, Казань, 16 - 20 мая 2022 года. - Казань; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2022. - С. 261-263.

129 Чапаева, Л. В. Эксклюзивная кожа из отечественного сырья / Л. В. Чапаева, М. Хайытов, Г. Р. Рахматуллина // Новые технологии и материалы легкой промышленности : Материалы юбилейной XVIII Всероссийской с международным участием научно-практической конференции с элементами научной школы для студентов и молодых ученых, Казань, 16 - 20 мая 2022 года. - Казань; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2022. - С. 285-288.

130 Сельское хозяйство в России. 2025 (отчет Росстат). - URL: https://www.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S_x_2025.pdf (дата обращения 15.10.2025).

131 ГОСТ 938.25-73 Кожа. Метод определения температуры сваривания: стандарт Российской Федерации: дата введения 01.01.1973 / Федераль-

ное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 22 с.

132 ГОСТ 938.3-77 Кожа. Метод определения содержания окиси хрома: стандарт Российской Федерации: дата введения 01.01.1977 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 22 с.

133 ГОСТ 938.5-68 Кожа. Метод определения содержания веществ, экстрагируемых органическими растворителями: стандарт Российской Федерации: дата введения 1968-01.01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 5 с.

134 ГОСТ 938.1-67 Кожа. Метод определения содержания влаги: стандарт Российской Федерации: дата введения 01.07.1967 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 3 с.

135 ГОСТ Р ИСО 3376-2013 Кожа. Определение предела прочности при разрыве и относительного удлинения: стандарт Российской Федерации: дата введения 2015-01-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. - Москва: Стандартинформ, 2014. – 4 с.

136 ГОСТ ISO 2589-2023 Кожа. Физические и механические испытания. Определение толщины: стандарт Российской Федерации: дата введения 01.12.2023/ Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2023. – 4 с.

137 ГОСТ 938.29-77 Кожа. Метод испытания устойчивости кож к сухому и мокрому трению: стандарт Российской Федерации: дата введения 01.07.1978 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 1978. – 2 с.

138 ГОСТ 8971-78 Кожа искусственная, пленочные материалы и обувной картон. Методы определения гигроскопичности и влагоотдачи: стандарт Российской Федерации: дата введения 01.01.1979 / Федеральное

агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 5 с.

139 Rakhmatullina, G. R. Modification of the materials based on protein fibers in a low-pressure highfrequency plasma flow / G. R. Rakhmatullina, E. A. Pankova , O. V. Fukina, M. Khayuytov, L. V. Chapaeva // Journal of Physics: Conference Series : 2, Virtual, Online, 01-04 декабря 2021 года. Vol. 2270. - Virtual, Online, 2022. – P. 012056. - Doi:10.1088/1742-6596/2270/1/012056.

140 Чапаева, Л.В. Обезжиривание шкурок гуся / Л. В. Чапаева, Г. Р. Рахматуллина, Е. А. Панкова, В. П. Тихонова, А. С. Парсанов // Кожа и мех в XXI веке: технология, качество, экология, образование : Материалы XVII международной научно-практической конференции, г. Улан-Удэ, 11-13 ноября 2023 года. – Улан-Удэ; Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, 2023. – С.17-21.

141 Pankova, E. A. Applied research of the possibility of using ion-plasma coatings in order to a achieve new material properties / E. A. Pankova¹, G. R. Rakhmatullina¹, R. R. Shagivalieva¹, L. V. Chapaeva // High Energy Chemistry. – 2023. - т.57. - С.165-167. - Doi:10.1134/S0018143923070305.

142 Чапаева, Л. В. Пористая структура полуфабриката из шкурок курицы / Л.В. Чапаева, Г. Р. Рахматуллина // Инновационные технологии: кожа, мех, химические материалы, производство – 2023 : Материалы международной научно-практической конференции посвященной памяти выдающегося советского ученого Чернова Н.В, г. Москва, 25-27 ноября 2023 года. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2023. -С.124-126.

143 Rakhmatullina, G. Degreasing of bird skins in leather manufacturing technology / G. Rakhmatullina, E. Pankova, C. Lyudmila // Innovative aspects for leather industry : Materials 7th International Congress, Izmir, 23-24 november 2023 years. - Izmir, Türkiye, 2023. С. 48.

144 Тихонова, В.П. Изменение микроструктуры и свойств кожи из шкур индейки под воздействием плазмы / В.П. Тихонова, Г.Р. Рахматулли-

на, Д. К. Низамова, Л. В. Чапаева // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2024. - №2(410). - С.129-133.

145 Ахвердиев, Р.Ф. Влияние плазменной модификации на эксплуатационные свойства материалов волокнистой структуры природного происхождения / Р. Ф. Ахвердиев, В. С. Желтухин, Г. Р. Рахматуллина, В. П. Тихонова, Д. К. Низамова, Л. В. Чапаева // Газоразрядная плазма и синтез нано структур : Сборник трудов IV Международной конференции, г. Казань, 6–9 декабря 2023 года. - Казань : ООО «Бук», 2024. - С. 98-103.

146 Рахматуллина, Г. Р. Шкурка курицы-альтернатива традиционно кожевенному сырью / Г. Р. Рахматуллина, Е. А. Панкова, Д.К., Низамова Л.В. Чапаева // Кожа и мех в XXI веке: технология, качество, экология, образование : Материалы XVIII международной научно-практической конференции, г. Улан-Удэ, 12-14 ноября 2024 года. – Улан-Удэ; Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, 2024. – С.24-26.

147 Рахматуллина, Г.Р. Формирование структуры дермы домашних птиц в подготовительных процессах производства кож / Г.Р. Рахматуллина, В. П. Тихонова, Д.К. Низамова, Л. В Чапаева, Д. А. Урусова // Современные методы получения материалов, обработки поверхности и нанесения покрытий (Материаловедение–2024) : Материалы II Всероссийской конференции с международным участием. Казань, 22-29 марта 2024 года. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2024. - С. 160-163.

148 Akhverdiev, R.F. Influence of plasma modification on operational properties of natural origin fiber structure materials / R. F. Akhverdiev, V. S. Zheltukhin, G. R. Rakhmatullina, V. P. Tikhonova, D. K. Nizamova, L. V. Chapaeva // High Energy Chemistry. – 2024. - Vol. 58. - P. 303–307.

149 Рахматуллина Г. Р. Исследование структурных особенностей коллагенсодержащих материалов с различной степенью зрелости / Г. Р. Рахматуллина, Е. А. Панкова, В. П. Тихонова, Д. К. Низамова, Л. В. Чапаева

ва, Д. А. Урусова // Вестник технологического университета. - 2024. - № 12. - С.170-174. – Doi 10.55421/1998-7072_2024_27_12_170.

150 Рахматуллина, Г.Р. Куриная кожа-биоматериал широкого применения / Г.Р. Рахматуллина, Д.К. Низамова, А.Р. Нугманова, Л. В. Чапаева // Современные методы получения материалов, обработки поверхности и нанесения покрытий (Материаловедение–2025) : Материалы III Всероссийской конференции с международным участием. г. Казань, 27-28 марта 2025 года. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2025. - С. 140-143.

151 Рахматуллина, Г.Р. Влияние топографии на свойства коллагенсодержащего материала / Г. Р. Рахматуллина, Е. А. Панкова, Д. К. Низамова, Л. В. Чапаева, Д. А. Урусова // Новации в процессах проектирования и производства изделий легкой промышленности : Материалы III Всероссийской конференции ученых, аспирантов и студентов с международным участием. г. Казань, 22-25 апреля 2025 года. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2025. - С. 285-289.

152 Rakhmatullina, G. R. Structural features of avian dermis / G. R. Rakhmatullina, D. K. Nizamova, L. V. Chapaeva // Xalqaro tajriba: ta'limni modernizatsiyalash sharoitida zamonaviy mashinasozlik va muhandislik yo'nalishida yuqori malakali kadrlar tayyorlash istiqbollari. –Toshkent : Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institute, 2025. - P. 183-186.

153 Рахматуллина, Г.Р., Ферментативное обезжиривание шкурок куриц / Г. Р. Рахматуллина, Е. А. Панкова, Д. К. Низамова, В. П. Тихонова, Л. В. Чапаева, Р. Р. Шагивалиева, Г. И. Гприпова // Вестник технологического университета. – 2025. – № 10. – С. 134-138. – Doi 10.55421/3034-4689_2025_28_10_134.

154. Панкова, Е.А. Сравнительная оценка структурных особенностей коллагенсодержащих материалов с различной степенью зрелости до и после их химической стабилизации / Е. А. Панкова, Г. Р. Рахматуллина, В. П.

Тихонова, Д. К. Низамова, Л. В. Чапаева // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2025. – № 4(418). – С. 174-178. – Doi 10.47367/0021-3497_2025_4_174.

155 Патент №2809564 Российская Федерация, МПМ С14С 13/00. Способ обработки шкурок куриц : заявл. 02.11.2023; опубл. 13.12.2023 / Г.Р. Рахматуллина, Е.А. Панкова, В.П. Тихонова, Д.К. Низамова, Л.В. Чапаева ; заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

156 Чапаева, Л. В. Шкурки суповой и бройлерной курицы- альтернатива классическому кожевенному сырью / Л. В. Чапаева, Г. Р. Рахматуллина // Новые технологии и материалы легкой промышленности : Материалы XIX Всероссийской с международным участием научно-практической конференции с элементами научной школы для студентов и молодых ученых, Казань, 15–19 мая 2023 год. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2023. - С. 253-254.

157 Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Дубление, крашение, выделка шкур и кожи. ИТС 40-2021. – М.: Бюро НДТ, 2021.-103 с.

158 Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Дубление, крашение, выделка шкур и кожи. ИТС 40-2017. – М.: Бюро НДТ, 2017.-101 с.

159 Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Повышение энергетической эффективности при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности. ИТС 48-2017. – М.: Бюро НДТ, 2017.-171 с.

160 Российский агропромышленный сервер: сайт организации. - URL: <https://agroserver.ru/ovechi-shkury/p1-country> (дата обращения 10.11.2025).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Патент, полученный по результатам исследования

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2809564

Способ обработки шкурок курицы

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет" (ФГБОУ ВО "КНИТУ") (RU)*

Авторы: *Рахматуллина Гульназ Раисовна (RU), Панкова Евгения Александровна (RU), Тихонова Валентина Петровна (RU), Низамова Дарья Константиновна (RU), Чапаева Людмила Владимировна (RU)*

Заявка № **2023128326**

Приоритет изобретения **02 ноября 2023 г.**

Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **13 декабря 2023 г.**

Срок действия исключительного права на изобретение истекает **02 ноября 2043 г.**

Срок действия исключительного права на изобретение истекает **02 ноября 2043 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности



документ подписан электронной подписью
Сертификат: 42946434.001.37640479618367204407
Подпись: *Ю.С. Зубов*
Действителен с 15.08.2023 по 02.08.2024

Ю.С. Зубов

ПРИЛОЖЕНИЕ Б**Акты внедрения и испытаний**

«Утверждаю»



Директор ООО «Первый меховой»

М.А. Жаворонкова

«21» мая 2024 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов диссертационной работы
Чапаевой Людмилы Владимировны

Мы, нижеподписавшиеся, представитель ООО «Первый меховой», главный технолог Семенов Асланбек Мустафович, с одной стороны и представитель ФГБОУ ВО «КНИТУ», аспирант кафедры ПТНиП Чапаева Л.В., с другой стороны, составили настоящий акт о том, что в производственных условиях ООО «Первый меховой» проверены результаты диссертационной работы: «Разработка ресурсосберегающей технологии получения галантерейных кож из шкурок птиц».

Выпущены две опытно-промышленные партии галантерейных кож из шкурок куриц японской и бройлерной породы по 30 штук каждая (масса тушки 1,5-1,7 кг). Сырье использовалось парное.

Технология получения кож включала последовательное проведение ферментативной отмоки-обезжиривания, промывки, пикелевания, промывки, мездрения, дубления, отделочных процессов и операций. Исключены процессы зольения, обеззоливания, мягчения и промывки. Продолжительность технологических процессов и операций получения кожевенного полуфабриката из шкурок куриц составила 24 часа.

Критерием качества кож служили химические и физико-механические показатели: массовая доля влаги составила 10-11%, массовая доля окиси хрома – 3,2-3,4%, массовая доля веществ, экстрагируемых органическими растворителями – 8-9%, предел прочности при растяжении по партии - 13-

17МПа, удлинение при напряжении 10 МПа – 39-48%, устойчивость окраски 4-5 баллов, гигроскопичность и влагоотдача - 8-9%.

Полученные опытно-промышленные партии галантерейных кож из шкурок куриц (яйценосной и бройлерной породы) обладают хорошими потребительскими свойствами. Кожа из шкур яйценосной породы соответствует ГОСТ 15091-80 «Кожа галантерейная. Технические условия». Кожа из шкур бройлерной породы рекомендована для изготовления деталей верха обуви.

Проведен экономический расчет для оценки целесообразности предложенной технологии. Установлена экономия приведённых затрат, а именно снижение затрат на воду, электроэнергию и химические материалы на 30%, а также затрат на сырье - в 2 раза.

Экономическая эффект предлагаемой технологии при годовой программе 1,5 млн кв.дм.кож составляет 1 573 тыс. руб.

Главный технолог
ООО «Первый меховой»



Семенов А.М.

Аспирант каф. ПТНиП



Л.В. Чапаева

«Утверждаю»

Директор ООО «Первый меховой»

 М.А. Жаворонкова

«21» мая 2024 г.

**АКТ испытаний****результатов диссертационной работы****Чапаевой Людмилы Владимировны**

Мы, нижеподписавшиеся, представитель ООО «Первый меховой», главный технолог Семенов Асланбек Мустафович, с одной стороны и представитель ФГБОУ ВО «КНИТУ», аспирант кафедры ПТНиП Чапаева Л.В., с другой стороны, составили настоящий акт о том, что в производственных условиях ООО «Первый меховой» проведена сортировка шкурок куриц, снятых с тушек птиц по массе. Выпущены три опытно-промышленные партии галантерейных кож из шкурок куриц бройлерной породы по 30 штук каждая, в соответствии с технологией, представленной в диссертации «Разработка ресурсосберегающей технологии получения галантерейных кож из шкурок птиц». Партии шкурок формировались по массе тушек: первая партия масса тушек 1,7 кг, вторая партия - 2,1 кг, третья партия - 2,5 кг.

В производственных условиях определены физико-механические показатели партий галантерейных кож и изменение их при повышении массы тушки птицы с шагом 500гр, а именно зафиксирована закономерность увеличения предела прочности при разрыве на 2,5%, при снижении относительного удлинения на 5%. Наиболее прочными участками шкурок являются брюхо, грудка и бедро.

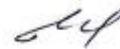
Проведенная сортировка шкурок куриц бройлерной породы в условиях ООО «Первый меховой» подтверждает результаты экспериментальных исследований и преимущество снятия шкурок куриц с тушки пластом, с разрезом вдоль хребта от хвоста до шеи.

Главный технолог
ООО «Первый меховой»



Семенов А.М.

Аспирант каф. ПТНиП



Л.В. Чапаева