

В диссертационный совет 24.2.312.12
на базе ФГБОУ ВО «Казанский национальный
исследовательский технологический университет»

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Фукиной Ольги Витальевны

на диссертационную работу Ахвердиева Рустема Фахраддиновича «Научно-технологические основы создания кожевенных материалов из рыбьих шкур с использованием потока низкоэнергетических ионов», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности

Актуальность.

В целях устойчивого развития отечественной промышленности, и максимального импортозамещения, первоочередной значимостью обладает проблема повышения конкурентоспособности продукции кожевенных предприятий за счет одновременного улучшения ее качества при уменьшении затрат. Разрешение данной проблемы возможно при условии внедрения инновационных технологий, основанных на новейших достижениях науки, техники и технологий.

В настоящее время существует и эксплуатируется огромное количество химических соединений, интегрируемых в материал в процессе производства натуральной кожи, что позволяет наделять кожу гидрофильными или гидрофобными качествами. Эти способы обработки обеспечивают формирование желаемой поверхности натуральной кожи, но при этом вызывают негативные последствия, снижающие потребительские свойства изделий из такого материала. В частности, используемые реагенты снижают влагопоглощение, паро-, воздухо- и влагопроницаемость, блокируя капилляры и поры, что способствует созданию среды для роста вредоносных микроорганизмов.

В секторе легкой промышленности продукция из натуральных материалов сохраняет устойчивый интерес потребителей. К настоящему времени перенасыщение рынка импортными изделиями из натуральной кожи

существенно потеснило отечественные аналоги этих товаров, создавая угрозы не только экономического, но и общенационального характера в плане безопасности. Без изменения этой динамики отрасль подвержена риску упадка и полного исчезновения.

Для преодоления сложившейся ситуации требуется введение в оборот отечественных кожевенных материалов, способствующих росту продаж, значительному улучшению свойств товаров, удешевлению производства, снижению экологической нагрузки и диверсификации ассортимента. Перспективным методом выступает использование потока низкоэнергетических ионов (ПНЭИ) для модификации кожевенного сырья, позволяющее трансформировать его структуру и управлять эксплуатационными и визуальными характеристиками натуральных материалов.

Диссертационная работа фокусируется на решении ключевой проблемы по созданию технологий изготовления кожи из рыбьих шкур с применением ПНЭИ, что позволяет с помощью модификации сырья и полуфабриката из шкур морских и речных рыб обеспечить существенное повышение качества рыбьих кож.

Применение обработки ПНЭИ на стадиях сырья и хромового полуфабриката из рыбьих шкур мотивировано возможностью получения готовых кож с повышенными физико-механическими и гигиеническими параметрами.

Следовательно, создание технологий производства кож из рыбьего сырья с аркатурной структурой, отличающейся от шкур млекопитающих, имеет большое значение для расширения ассортимента кожевенных материалов. Разработка подобных технологий, обеспечивающих гидрофильные или гидрофобные свойства, улучшенные эксплуатационные качества и с уникальной лицевой поверхностью, достигаемой за счет ПНЭИ, позволяет обеспечить козам из шкур рыб оригинальный внешний вид, который высоко оценен дизайнерами и соответственно понравится потребителю. Дополнительно, сырье из рыбьих шкур является отходами рыбоконсервного производства. Применение такого экономичного кожевенного сырья способствует охране окружающей среды. Этот подход к

разрешению проблемы обладает высокой актуальностью для кожевенных предприятий.

Научная новизна работы заключается:

1. Впервые разработаны научно-технологические основы выделки кожи из шкур рыб с улучшенными физико-механическими характеристиками свойств, полученными за счет обработки их в сырье и хромовом полуфабрикате потоком низкоэнергетических ионов, генерируемых из плазмы ВЧ-разрядов пониженного давления с продувом инертного газа аргон, в соответствии с физико-математической моделью взаимодействия потока низкоэнергетических ионов с особым видом капиллярно-пористых материалов. Подобная плазменная обработка обеспечивает высокую степень упорядоченности структуры, ведет к созданию активных радикалов и функциональных групп, позволяющих существенно повысить смачиваемость поверхностного слоя.

2. Определены механизмы модификации рыбьей кожи с использованием ПНЭИ в следующем диапазоне: $P=13,3-26,6$ Па, $G=0,02-0,04$ г/с, $W_p=0,3-2,00$ кВт, $\tau=30-360$ секунд, энергия ионов составляет $W_i=50-70$ Эв, а плотность ионного тока $j=0.5-1.5$ А/м². Установлено, что данной энергии ионов при вышеуказанных плотностях ионного тока достаточно, чтобы повысить упорядоченность структуры за счет конформационных превращений, расщепления волокон, изменения пористости, повышения равномерности свойств. Автором впервые определен единый механизм обработки кожевенных материалов из сырья морских и речных рыб, который представляет собой облучение поверхности образцов потоком низкоэнергетических ионов, генерируемых из плазмы ВЧЕ-разряда пониженного давления с продувом инертного газа аргон. Обработка объема капиллярно-пористой аркатурной структуры материала происходит за счет процессов рекомбинации в несомостоятельных разрядах, формируемых в порах и межволоконных пространствах.

3. Впервые за счет плазменной объемной модификации капиллярно-пористых кожевенных материалов аркатурной структуры из шкур рыб

достигнуто улучшение физических, механических характеристик свойств, структуры и значительной сохраняемости эффекта модификации во времени.

4. Установлено, что в качестве плазмообразующего газа для модификации капиллярно-пористых кожевенных материалов из сырья морских и пресноводных рыб используется газ аргон, который в результате увеличивает смачиваемость кож.

5. Впервые установлено, что вторичная обработка готовых хромовых полуфабрикатов из шкур морских и речных рыб повышает прочность на 20% по сравнению с кожевенными материалами после первой обработки ПНЭИ.

6. Разработаны и рекомендованы технологии производства рыбьих кож из шкур морских и пресноводных речных рыб с использованием ПНЭИ в качестве прочных и оригинальных натуральных материалов для обувной и галантерейной промышленности.

Положения на защиту — личный вклад автора в постановку задачи, методы, анализ и интерпретацию. Диссертация суммирует работы по ПНЭИ-воздействию на кожевенные материалы и технологиям рыбьих кож с улучшенными свойствами. Итоги основаны на личных исследованиях, публикациях, докладах, статьях и патентах.

Теоретическая и практическая ценность полученных результатов заключается в определении оптимальных параметров воздействия ПНЭИ, гарантирующих максимальные изменения физико-механических свойств капиллярно-пористых кожевенных материалов с аркатурным строением, а именно:

1. Найдены параметры воздействия потока низкоэнергетических ионов, при которых происходит наиболее значительное изменение физических, механических характеристик кожевенных капиллярно - пористых материалов с аркатурным строением:

1.1. Для сырья из морских и речных рыб давление в камере $P=26,6$ Па, расход газа $G=0,04$ г/с, продолжительность обработки $\tau=3$ минуты, частота разряда $f=13.56$ МГц, плазмообразующий газ аргон.

1.2. Вышеуказанные параметры одинаково постоянными для морских и пресноводных речных рыб, изменяется только мощность разряда.

2. Выбранные режимы обработки ПНЭИ исследуемых материалов позволили увеличить показатели характеристик свойств сырья и полуфабриката из шкур морских и речных рыб:

- для сырья морских рыб: $W_p=1,55$ кВт,
- для полуфабриката после дубления морских рыб: $W_p=1,60$ кВт,
- для сырья речных рыб: $W_p=1,80$ кВт;
- для полуфабриката после хромового дубления речных рыб: $W_p=1,85$ кВт.

2.1. Для морских рыб модификация дермы с помощью ПНЭИ позволяет улучшить качество проведения процессов обработки, о чем свидетельствуют результаты измерений показателя температуры сваривания дермы после отмоки, золения и пикелевания (снижается на 10%) и температуры сваривания хромового полуфабриката после дубления (возрастает от 10% до 15%) по сравнению с не модифицированной дермой и кожей из аналогичного сырья рыб.

2.2. Для речных рыб, после процесса отмоки в течении 4-х часов содержание влаги в модифицированных шкурах речных рыб повышается на 15%, а температура сваривания уменьшается в последовательных подготовительных операциях (отмока, золение, пикелевание) на 6%, 8%, 25%, что свидетельствует о лучшем разделении микроструктуры дермы после воздействия ПНЭИ.

Для речных рыб: температура сваривания хромового полуфабриката после дубления увеличивается у образцов (щука, судак, сом, сазан) на 6%, 12%, 9%, 7%. И при этом повышаются показатели гигроскопичности от 11% до 24% и влагоотдачи от 7% до 14%.

Прочностные характеристики хромового полуфабриката из шкур речных рыб в ряду сазан, судак, сом, щука изменяются в сторону увеличения соответственно на 27%-22%-31%-26%.

2.3. Для морских рыб обработка ПНЭИ сырья в зависимости от вида рыб увеличивает их гигроскопичность от 8% до 37% и влагоотдачу от 12% до 16%.

т.е. в результате модификации улучшаются гигиенические свойства исследуемых материалов

Пористость модифицированных образцов возрастает от 14% до 25%.

Прочностные показатели повысились от 10% до 28% в зависимости от вида рыб, относительно полуфабрикатов, не обработанных ПНЭИ.

2.4. Установлено влияние ПНЭИ на хромовый полуфабрикат из шкур речных и морских рыб перед процессом отделки, т.е. красильно-жировальными процессами. Доказано, что обработка ПНЭИ хромового полуфабриката сокращает продолжительность процесса крашения в 2 раза; уменьшает концентрацию дорогостоящего красителя на 25 – 30%; позволяет получить яркий, интенсивный, однородный окрас лицевой поверхности кожи.

3. При изучении микроструктуры дермы полуфабрикатов из шкур морских и речных рыб под воздействием ПНЭИ после всех основных технологических процессов производства кожи: отмока, зольное, пикелевание, установлено, что происходит разделение структуры дермы, но аркатурный слой сохраняется на всех исследуемых образцах, что способствует ровышению эксплуатационных свойств кожи.

4. Установлено, что воздействие ПНЭИ на состав дермы кожи из шкур морских и речных рыб не ведет к существенному изменению химического состава кожи. ИК-спектры показали наличие функциональных групп коллагена амид, А, В, I, II, III, однако происходит повышение термостабильности.

При этом, такая модификация ведет к уменьшению потери массы образца от температуры воздействия, что связано с уплотнением структурных элементов дермы, которое приводит к увеличению прочности от 26% до 50%.

5. Установлено, что эффект модификации ПНЭИ хромового полуфабриката из рыбных шкур сохраняется длительное время, до трех месяцев.

6. Определено влияние ПНЭИ на процесс крашения хромового полуфабриката из шкур морских и речных рыб (м. и р. р.)

6.1. Установлено, что обработка ПНЭИ хромового полуфабриката для кожи морских рыб с мощностью разряда 1,6 кВт, позволяет увеличить пористость от 5% до 25%.

6.2. Для кожи из шкур речных рыб происходит усреднение размеров пор (малые возрастают в диаметре на 42%, большие уменьшаются на 50%) в

результате обработки ПНЭИ $W_p=1,85$ кВт, что способствует получению упорядоченной структуры дермы кожи рыб.

6.3. Прочностные характеристики свойств хромовой кожи после процесса дубления перед процессом крашения, обработанная ПНЭИ существенно изменяются:

- из шкур речных рыб прочность увеличивается от 11% до 48% ($W_i = 1,85$ кВт)

- из шкур морских рыб предел прочности при растяжении растет от 9% до 34%, относительное удлинение повышается от 11% до 33% ($W_p = 1,60$ кВт).

6.4. Установлено, что в процессе крашения, выбираемость красителя из красильной ванны повышается у кож, после воздействия ПНЭИ у кожи из шкур м.р. на 18%-20% больше: у кож из шкур речных рыб на 10% - 20% больше, чем у кож необработанных ПНЭИ.

6.5. Показано, что обработка ПНЭИ хромового полуфабриката из шкур морских и речных рыб способствует быстрому поглощению красителя, что сокращает продолжительность времени крашения в 2 раза и одновременно увеличивает выбираемость красителя из рабочей ванны, что экономит расход дорогостоящего красителя и снижает себестоимость кож.

7. Показано, что кожи из рыбьих шкур, модифицированные ПНЭИ устойчивы к действию плесневых грибов.

8. Автором разработаны технологии выделки хромовых кож из шкур морских и речных рыб с высокими показателями гигиенических и прочностных свойств с применением обработки ПНЭИ, как на стадии сырья, так и на стадии полуфабриката после дубления.

9. Создана технология получения кож из шкур речных и морских рыб с ослабленной кожной тканью. Применение аминсмолы крбамидо-формальдегидной модифицированной изопропиловым спиртом и ПНЭИ позволило повысить прочностные свойства этих рыбьих кож, что расширяет применение такого сырья для производства качественной кожи.

Результаты диссертационной работы по получению хромовых кож из шкур морских и речных рыб внедрены на ООО «Первый меховой» в городе Георгиевске и на ООО «Ялкын» в городе Казани с суммарным годовым экономическим эффектом 10910144 руб.

Обоснованность и достоверность результатов и сделанных выводов обеспечена использованием передовых методик исследования, сочетающих традиционные и специализированные техники оценки свойств и параметров капиллярно-пористых волокнистых кожевенных материалов аркатурного типа. Гарантия надежности достигается за счет взаимной корреляции полученных данных, а также их детального количественного и качественного сопоставления с теоретическими и эмпирическими выводами работ иных авторов.

Личный вклад автора не вызывает сомнений, состоит в выборе направления и методов исследования, получении, научном анализе, обобщении и интерпретации результатов исследований. Представленные в диссертации результаты являются личными исследованиями автора, его опубликованных трудов, и опубликованных в соавторстве.

Структура и содержание диссертационной работы.

Диссертация включает введение, шесть глав, заключение, список литературы из 264 наименований и представлена на 328 страницах машинописного текста, включая приложения.

Во **введении** обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи для ее достижения, подчеркнута научная новизна, раскрыта теоретическая и практическая значимость полученных результатов, обозначены основные положения, выносимые на защиту, а также изложена общая структура диссертации.

В **первой главе** исследованы перспективы и потенциал применения инновационных технологий для повышения гигиенических, прочностных и эстетических свойств кожи, производимой из шкур речных и морских рыб. Проанализированы традиционные методы обработки кожевенного сырья и рассмотрены современные подходы с использованием модификации шкур потоком низкоэнергетических ионов, что позволило четко сформулировать цель исследования и определить его основные задачи.

Во **второй главе** проведены теоретические исследования взаимодействия потока низкоэнергетических ионов (ПНЭИ) с кожей рыб с применением математической модели. Моделирование процессов, протекающих при

взаимодействии плазмы высокочастотного емкостного разряда пониженного давления с материалом, основано на физической модели, в соответствии с которой образец материала в плазме выступает в роли дополнительного электрода, а у его поверхности формируется слой положительного заряда (СПЗ).

Теоретические расчеты подтвердили, что при высокочастотно-емкостной (ВЧЕ) плазменной обработке кожи из шкур рыб создаются условия для модификации внутренней поверхности пор и капилляров. Заряженные частицы, возникающие в частичных разрядах, приобретают энергию, достаточную для упорядочивания структуры материала, что способствует повышению физико-механических свойств, интенсификации жидкостных процессов и улучшению эксплуатационных характеристик кожи рыб. Таким образом, определены механизмы модификации рыбьей кожи с использованием потока низкоэнергетических ионов.

В **третьей главе** автором даны характеристики объектов исследования, а также обоснована значимость выбора кож, полученных из шкур морских (лосось, кета, сёмга, горбуша, форель, треска, камбала) и пресноводных речных рыб (сом, судак, сазан, щука). Описаны высокочастотные плазменные установки, их конструкция и принцип работы, а также методика проведения экспериментов по воздействию ПНЭИ на кожу рыбьих шкур.

Представлены и обоснованы методы и методики определения параметров кожной ткани, начиная от сырья и полуфабрикатов рыбьих шкур до хромовой кожи, включая анализ их состава и структуры. Приведены результаты статистической обработки данных экспериментов, демонстрирующие эффекты взаимодействия потока низкоэнергетических ионов с кожной тканью рыбьих шкур.

В **четвертой главе** представлены результаты исследований влияния потока низкоэнергетических ионов (ПНЭИ) на все стадии выделки кожи из шкур рыб, направленные на повышение качества хромовых кож. Проведено комплексное изучение физико-механических характеристик кожевенного сырья из шкур морских и речных рыб, включая анализ их состава, структуры и устойчивости эффекта воздействия ПНЭИ. Установлено, что ключевым отличием свойств рыбьей кожи от кожи млекопитающих является значение диэлектрической проницаемости.

Выявлено влияние ПНЭИ на характеристики кожной ткани рыб на подготовительных этапах выделки: с увеличением мощности разряда ПНЭИ наблюдается улучшение свойств материала. Для определения оптимальных условий модификации сырья из шкур морских и речных рыб (на примере горбуши и судака) проведена статистическая обработка экспериментальных данных, включающая оценку адекватности уравнений регрессии и степени корреляции между экспериментальными и расчетными значениями.

Анализ температуры сваривания хромового полуфабриката из сырья морских и речных рыб подтвердил влияние плазменной обработки на структурирование дермы. Кожа, обработанная ПНЭИ, имеет температуру сваривания на 11–14% выше, чем необработанная, что способствует повышению прочности и эксплуатационных характеристик. Кроме того, обработка ПНЭИ положительно влияет на гигиенические свойства хромового полуфабриката: гигроскопичность увеличивается до 37%, а влагоотдача — до 15% по сравнению с необработанными образцами.

Результаты термического анализа (ТГА и ДСК) показали, что процессы разложения полуфабрикатов имеют общий характер: зафиксированы два выраженных экзотермических пика при температурах около 337 °С и 413 °С, соответствующие этапам термодеструкции органических компонентов. Определены диапазоны температур этих процессов, которые варьируются в зависимости от вида сырья, при этом обработка ПНЭИ снижает потерю массы при температурном воздействии.

Также исследована устойчивость эффекта обработки ПНЭИ рыбьей кожи при длительном хранении, подтвердившая стабильность полученных улучшений.

В пятой главе представлены результаты исследования влияния потока низкоэнергетических ионов (ПНЭИ) на свойства дермы кожи из шкур морских и речных рыб в процессах крашения, жирования и отделки. Определены такие характеристики, как намокаемость дермы, гидрофильность и гидрофобность поверхности (по краевому углу смачивания), выбираемость красителя, пористость дермы, объем пор и прочностные свойства. Оптимальные режимы модификации кожи из шкур морских и речных рыб установлены с использованием программы Statistica 10.0. Структура и химический состав

дермы исследованы методами микроскопии, ИК-спектromетрии и рентгеноструктурного анализа (РСА).

Анализируя полученные результаты по грибостойкости кожи рыб, диссертантом отмечено, что обработка шкур ПНЭИ и смолой КФС-ИПС существенно повышает сопротивляемость их к грибам микромицетам, показан еще один механизм регулирования биостойкости материалов, что дает возможность создавать материалы, способные сопротивляться воздействию микроорганизмов.

Исследования автора по устойчивости рыбьей хромовой кожи к плесневым грибам показали, что применение обработки кожи ПНЭИ с помощью плазмообразующего газа аргона позволяет получить чистые стойкие к действию плесени в течение длительного времени кожи, таким образом обнаружен дополнительный механизм регулирования биостойкости материалов.

В **шестой главе** разработана система научно-технологических положений и технологические рекомендации для производства кож хромового дубления из шкур морских и речных рыб. Описаны особенности и подходы к переработке рыбьего сырья с использованием ПНЭИ для получения прочных кож с уникальным рисунком.

На основе физической и математической моделей сформирована система научно-технологических положений. В результате созданы научно-технологические основы производства хромовых кож из шкур морских и речных рыб с улучшенными эксплуатационными, гигиеническими и противогрибковыми свойствами благодаря обработке ПНЭИ.

Заключение диссертационной работы включает в себя основные выводы по результатам исследований и рекомендации по их использованию. Выводы соответствуют цели и задачам диссертационной работы.

В приложениях представлены акты внедрения, испытаний на предприятиях, подтверждающих практическое применение разработанных в диссертации технологий. Представлены технологии производства кожи из шкур морских и речных рыб, а также технологии производства кожи из шкур речных и морских рыб с ослабленной кожной тканью.

Публикации по теме диссертации Основные результаты работы изложены в 77 публикациях, в том числе в 25 статьях в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 4 публикациях в научных журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus / Web of Science, 2 патентах РФ и 46 – в материалах конференций различного уровня.

Соответствие паспорту специальности.

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности в части пунктов:

- разработка малоотходных, энергосберегающих, экологических технологий производства и первичной обработки текстильных материалов и сырья (п.6);

- совершенствование технологий обработки кожи и меха, интенсификация технологических процессов кожевенного и мехового производства (п.18);

- разработка новых материалов, обеспечивающих высокие эксплуатационные свойства ИТЛП (п.19);

- воздействие излучений и плазмы на волокнообразующие полимеры природного и синтетического происхождения, волокна, ткани, кожевенно-меховые и другие ИТЛП (п.20);

- теоретические основы и разработка способов переработки отходов текстильного, швейного, кожевенного, мехового, обувного и кожевенно-галантерейного производств (п.21).

Замечания и вопросы по работе:

1. В работе в качестве плазмообразующего газа для всех объектов исследования использовался газ аргон. Интересно было бы рассмотреть влияние и других газов на качество кожевенных материалов.

2. Автор рассуждает об улучшении гигиенических свойств материала (стр. 140 и тд), при этом оперирует показателями гигроскопичности и

влагоотдачи, хотя целесообразнее рассмотреть изменение паро- и воздухопроницаемости кожи.

3. В выводе 7 к главе 5 утверждается, что при помощи ИК спектроскопии показано сохранение полипептидной цепи коллагена. Это утверждение, на мой взгляд, очевидно и в доказательствах не нуждается, так как наличие даже небольшого количества пептидных фрагментов в ИК спектре дало бы в ИК спектрах соответствующие сигналы. Отсутствие этих полос поглощения свидетельствовало бы о полной деструкции белковых молекул после обработки ПНЭИ, что по определению невозможно.

4. В таблице 5.17 на странице 222 диссертации приводятся данные по интенсивности развития грибов на поверхности кожи морской рыбы (семга) и речной рыбы (судак) без обработки ПНЭИ и после нее. Результаты свидетельствуют об эффективности обработки ПНЭИ в обоих случаях, при этом у семги рост грибов после обработки отсутствует полностью (значение 0), а у судака есть небольшое обсеменение грибами (1 балл по 5-ти балльной шкале). Есть ли у Вас предположения с чем это может быть связано?

5. Автором было установлено, что применение смолы КФС-ИПС наряду с ПНЭИ позволило повысить стойкость кожи рыб к воздействию микроскопических грибов. Предполагаете ли Вы продолжить исследования в плане использования эффективных, но менее токсичных химических соединений для повышения грибостойкости?

Указанные вопросы и замечания не изменяют общего положительного впечатления от диссертационной работы Ахвердиева Рустама Фахраддиновича и носят рекомендательный характер. Научная новизна, теоретическая и практическая значимость, внедрение результатов имеют большую ценность, более того есть идеи для продолжения исследований в области производства кожи из шкур рыб.

Заключение. Диссертационная работа построена последовательно и логично, с взаимным дополнением глав, что приводит к созданию целостного научного исследования, объединяющего базовые научные основы и реальные прикладные возможности.

Исследование Ахвердиева Р.Ф. отличается научной новизной, теоретической значимостью и практическим потенциалом. Автореферат

соответствует структуре диссертации и полностью раскрывает ее содержание. Достигнутые результаты автора полностью соответствуют поставленным целям и задачам, а диссертация содержит мотивированное заключение и является завершенной научно - квалификационной работой, выполненной на высоком исследовательском уровне.

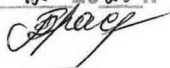
В работе представлено разрешение значимой хозяйственной задачи путем формирования научных основ, технологических решений и разработки технологий производства, ориентированных на контроль параметров качества продукции текстильной и легкой промышленности с использованием ПНЭИ, а также на заметное повышение физических и эксплуатационных свойств новых кожевенных материалов, получаемых из шкур морских и речных рыб, что вносит значительный вклад в развитие отечественного производства и имеет важное хозяйственное значение.

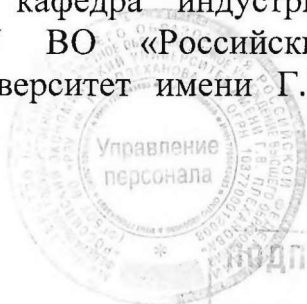
Таким образом, на основании изложенного считаю, что представленная к защите на соискание ученой степени доктора технических наук диссертация Ахвердиева Рустама Фахраддиновича «Научно-технологические основы создания кожевенных материалов из рыбьих шкур с использованием потока низко энергетических ионов» в полной мере отвечает требованиям, п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), и а ее автор, Ахвердиев Рустем Фахраддинович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности.

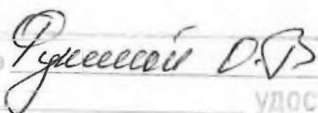
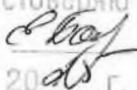
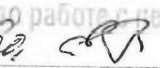
Официальный оппонент, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Базовая кафедра индустрии качества», ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»



О.В. Фукина

Вход. № 05-8662
« 01 » 12 2025 г.
подпись 



подпись 
удостоверяю
Специалист по работе с персоналом 
Пасеева  19.11.2025 г.

Фукина Ольга Витальевна, доктор технических наук (05.19.01 —
Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности),
доцент, Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное
Учреждение Высшего Образования «Российский экономический университет
имени Г.В. Плеханова», профессор Базовой кафедры индустрии качества.
115054; Российская Федерация, г. Москва, Стремянный пер. 36, e-mail:
fukina.ov@rea.ru, тел.+7 (916)649-25-36.

ЗКОД. № 05-8662
« 01 » 12 2025 г.
подпись 