

Каримова Айсылу Ирековна, студент

Уфимский государственный нефтяной технический университет,

Россия, Уфа

ВОЗДЕЙСТВИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ И ФЕРМЕНТОВ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ШЕРСТИ

Аннотация: В контексте биологической деградации материалов, особенное внимание уделяется воздействию микроорганизмов и ферментов на структуру и свойства шерсти. В работе рассматриваются различные факторы, влияющие на стойкость шерстяных волокон к разложению, включая влажность, pH среды и температуру.

Ключевые слова: устойчивость, шерстяные волокна, биологическая деградация, микроорганизмы, свойства материалов.

Abstract: In the context of biological degradation of materials, special attention is paid to the effects of microorganisms and enzymes on the structure and properties of wool. The paper considers various factors affecting the resistance of wool fibers to decomposition, including humidity, pH of the medium and temperature.

Keywords: stability, wool fibers, biological degradation, microorganisms, properties of materials.

Шерсть является одним из наиболее ценных и широко используемых материалов в текстильной промышленности. Она обладает уникальными физическими и химическими свойствами, делая ее идеальным выбором для создания теплых, комфортных и прочных текстильных изделий.

Биологические разрушения шерстяных волокон могут возникать из-за действия различных организмов, таких как бактерии, грибы и насекомые.

Бактерии и грибы могут вызывать разложение шерсти путем выделения ферментов, которые разрушают молекулярную структуру волокон. Этот процесс может происходить в различных условиях, таких как высокая влажность или температура, что делает его особенно проблематичным для текстильных изделий.

На наиболее часто встречаемые виды грибов и бактерий, вызывающие биологические разрушения шерсти, включают *Penicillium*, *Aspergillus* и *Bacillus*. Эти организмы могут разрушать шерсть, приводя к появлению пятен, облущиванию и образованию дыр.

Моделирование стойкости шерсти к биологическим разрушениям является важным аспектом для обеспечения качества текстильных изделий. Это позволяет производителям разрабатывать более устойчивые материалы и методы обработки, уменьшая риск разрушения шерсти биологическими организмами.

Современные инструментальные методы анализа, такие как сканирующая электронная микроскопия и спектроскопия, позволяют исследовать структуру и состав шерсти до и после биологического воздействия. Эти методы позволяют наблюдать изменения в структуре волокон и выявлять паттерны разрушения.

Чтобы имитировать естественные условия разложения, исследователи могут создавать искусственные окружающие среды с повышенной влажностью и температурой, чтобы проверить стойкость шерсти к биологическим организмам. Этот метод позволяет оценить, как быстро и в каких условиях происходит разложение материала [1].

Моделирование процессов разрушения шерсти с использованием математических моделей позволяет прогнозировать стойкость материала в различных условиях и оптимизировать состав и обработку шерсти для улучшения ее стойкости.

Проблема разложения натуральных материалов под воздействием биологических факторов является долгоживущей темой исследований, внутри которой раскрывается множество аспектов. Проблематика придания биостойкости кожевенным и текстильным изделиям из натуральных материалов

становится сегодня научно-практической задачей, сопоставимой по значимости с вопросами экономии ресурсов и экологической устойчивости.

На глобальном уровне научные исследования, связанные с изучением процессов биологического разрушения, проводятся на протяжении 30-40 лет во многих странах. В этих исследованиях уделяется особое внимание разнообразиям и особенностям деградации натуральных материалов, разрабатываются методы оценки степени биологического воздействия и создаются инновационные методы защиты материалов от действия микроорганизмов [2].

В текстильной промышленности натуральные материалы охватывают широкий спектр волокон: растительного, животного и минерального происхождения. Среди них шерсть занимает особое положение, и ее свойства важны для производства текстильных изделий. Исследования структуры и характеристик шерстяных волокон показывают, что они состоят из нескольких слоев: чешуйчатого, коркового и сердцевинного. Чешуйчатый слой обладает защитной функцией, корковый слой является основным, а сердцевинный слой воздушной структуры влияет на характеристики волокна.

Особое внимание в исследованиях уделяется состоянию кутикулы, образованной клетками, которые связаны между собой и с корковым слоем. Кутикула выполняет важные функции, такие как защита и поддержание целостности волокна.

Определено, что корковый слой состоит из веретенообразных клеток с пальцеобразными отростками, и его структура оказывает влияние на многие характеристики шерстяного волокна.

Структура фибрилл внутри шерстяных волокон обладает неоднородностью по длине, представляя собой чередование кристаллических и аморфных зон. Основной структурой в кристаллических зонах фибриллы является α -спираль, причем фибриллы образуют сложную структуру, состоящую из более мелких структурных элементов также фибриллярного характера.

Фибриллы демонстрируют сложную организацию, состоящую из

макрофибрилл, которые в свою очередь состоят из микрофибрилл. Микрофибриллы составлены из протофибрилл, каждая из которых образована тремя спирально свитыми α -цепочками, аналогичными винтообразно переплетающимся тросам из трех нитей.

Сердцевинный канал присутствует не во всех типах шерстяных волокон. В пуховых волокнах он обычно отсутствует, в переходных волокнах может быть фрагментарным или прерывистым, а в остевых волокнах представлен непрерывной пористой тканью. В мертвых волосах сердцевинный канал может развиваться максимально интенсивно (до 90% объема). Он располагается в центральной части волокна и состоит из рыхлой, пористой структуры, включающей клетки и воздушные полости.

Сердцевинные белки, также известные как мягкие кератины, различаются от твердых кератинов других компонентов волокна более низким содержанием серы и более высоким содержанием тирозина и дикарбоновых кислот. Они обладают повышенной устойчивостью к действию щелочей и ферментов, а также более интенсивно окрашиваются основными красителями.

Шерсть как белковый материал подвержена активному воздействию микроорганизмов. Бактерии оказывают сильное разрушительное воздействие на структуру шерсти. Микробиологическое разложение шерсти происходит под воздействием протеолитических ферментов, преимущественно трипсина. Заселение шерсти микроорганизмами начинается еще до стрижки животного и может продолжаться в течение производственных операций и в эксплуатации изделий.

Условия повышенной влажности и температуры, а также ограниченный воздухообмен, способствуют развитию биоповреждений на всех этапах производства и использования шерсти. Микробиологическое разрушение шерсти проявляется в разрыхлении и расщеплении волокна, появлении окрашенных пятен и гнилостного запаха.

Разные группы микроорганизмов могут разлагать разные составные части волокон, что приводит к различным видам повреждений. Ферменты и

органические кислоты, выделяемые микроорганизмами, могут продолжать разрушать материал даже после того, как сами микроорганизмы погибли.

Существует несколько методов защиты текстильных материалов от биологического разрушения:

1. Применение биоцидов: Это вещества, которые уничтожают или ингибируют развитие микроорганизмов. Соли серебра, меди, наночастицы серебра и другие биоциды могут быть использованы для обработки материалов и придания им стойкости к биологическим повреждениям.

2. Комплексная обработка: В некоторых случаях комбинирование биоцидной обработки с физическими методами модификации материала может дать более высокий эффект. Например, обработка растворами серебра и плазмой высокочастотного разряда может создавать биостойкие материалы с улучшенными физико-механическими свойствами.

3. Подбор оптимальных биоцидов: Выбор биоцидных агентов требует учета множества факторов, таких как эффективность, токсичность, стоимость, сохранение свойств материала и другие. Нет универсального биоцида, который бы удовлетворял всем требованиям, поэтому подбор биоцидов может быть специфичным для каждого случая.

Таким образом, биологическое разрушение текстильных материалов действительно является серьезной проблемой, но современные методы защиты могут помочь минимизировать его воздействие. Важно подбирать оптимальные методы и средства для конкретных материалов с учетом их применения и окружающей среды.

Разрушения могут принести значительные практические преимущества. Например, они могут способствовать разработке новых методов консервации и обработки шерсти, которые могли бы защитить текстильные изделия от биологических агентов разрушения. Это может быть особенно важным для предметов и коллекций в музеях и архивах, где сохранение старых текстильных произведений и исторических костюмов имеет высший приоритет.

Кроме того, развитие более устойчивых видов шерсти может быть весьма

выгодным для текстильной промышленности. Производители могут использовать результаты исследований, чтобы улучшить свои продукты, снизить расходы на обслуживание и увеличить удовлетворенность потребителей.

Дополнительно, разработка новых методов моделирования стойкости шерсти к биологическим разрушениям может быть применена и в других областях. Например, она может быть полезна для изучения биологической разрушимости других природных и синтетических материалов, что может привести к созданию более устойчивых и долговечных продуктов в разных отраслях [2].

Библиографический список:

1. Шестанова И.С., Моисеева Л.В., Миронова Т.Ф. Ферменты в кожевенном и меховом производстве. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 93 с.
2. Михайлов, А.Н. Химия и физика коллагена кожного покрова / А.Н. Михайлов. – М.: Легкая индустрия, 1980. –232 с.