

УДК 685.34.03

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ СИСТЕМНО-СТРУКТУРНОГО ПОДХОДА К ИССЛЕДОВАНИЮ ПОРИСТО-ВОЛОКНИСТЫХ БИОКОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А.Р. Соколовский

Новосибирский технологический институт Московского государственного университета дизайна и технологии (филиал), г. Новосибирск, Российская Федерация

Проблема конкурентоспособности изделий легкой промышленности представляет собой сложный комплекс взаимосвязанных организационных, информационно-технологических и технических задач, решение которых является основополагающей предпосылкой для снижения себестоимости продукции, повышения ее качества и общей эффективности функционирования технологических производств.

Большую долю в себестоимости обувных и кожгалантерейных изделий составляет стоимость натуральных материалов животного происхождения, кроме этого эти материалы все чаще стали использоваться в автопроме и мебельном производстве.

Из комплекса специфических проблем, материаловедения для обувного, кожгалантерейного и кожевенно- мехового производства, можно выделить несколько наиболее важных с точки зрения обеспечения качества изделий:

- в процессе обработки происходит непрерывное изменение физико-механических свойств кожаной ткани, для их оценки необходима разработка критериев, неразрушающих методов и устройств, так как без оценки качества выполнения механических операций не возможна оптимизация режимов обработки и создание материалов с заранее заданными свойствами [1]. Стандартные методы оценки физико-механических свойств материалов трудоемки, приводят к разрушению материала и являются условными. Определение деформационных показателей осуществляется выборочно и присваивается всей партии материала.

- в настоящее время основной тенденцией в изучении и моделировании деформационных свойств является получение количественных связей между процессами, происходящими на макро-, мезо- и микроуровнях структуры и технологическими воздействиями на материал. При этом вязко-упругие свойства играют важную роль при выборе оптимальной скорости силового воздействия без разрушения материала, от пластических свойств зависят прочностные свойства материала, а также способность к формообразованию и формоустойчивости при формировании заготовок изделий [2]. Такой подход требует новых методов исследований (особенно на мезоуровне).

- специфика процесса деформирования и разрушения кожаной ткани требует развития новых методов идентификации параметров соответствующих моделей. Особенно остро отмеченная проблема стоит при создании автоматизированных систем обработки опытных данных и идентификации параметров, передающих эту информацию в мощные вычислительные комплексы (например, типа ANSYS) [3].

- проблема оценки надежности процесса формования изделий из материала с реологическими свойствами по параметрическим (деформация, перемещение и т.д.) и катастрофическим (разрушение) критериям отказа требует разработки новых методов оценки индивидуального остаточного ресурса материала [4].

В соответствии с методологией на основе системно-структурного подхода к исследованию материалов предлагается рассматривать три фундаментальных и взаимно дополняющих друг друга подхода: системный, синергетический, информационный.

Системный подход позволяет провести обобщенное рассмотрение пористо-волоконистых биокomпозитов как систем, установить системные атрибуты, определить методы и этапы

изучения и разработки материала. При этом необходимо исследовать свойство и структуру композиционных материалов в целом как систему, с элементами соединенными отношениями, порождающими интегративные качества (рис.).

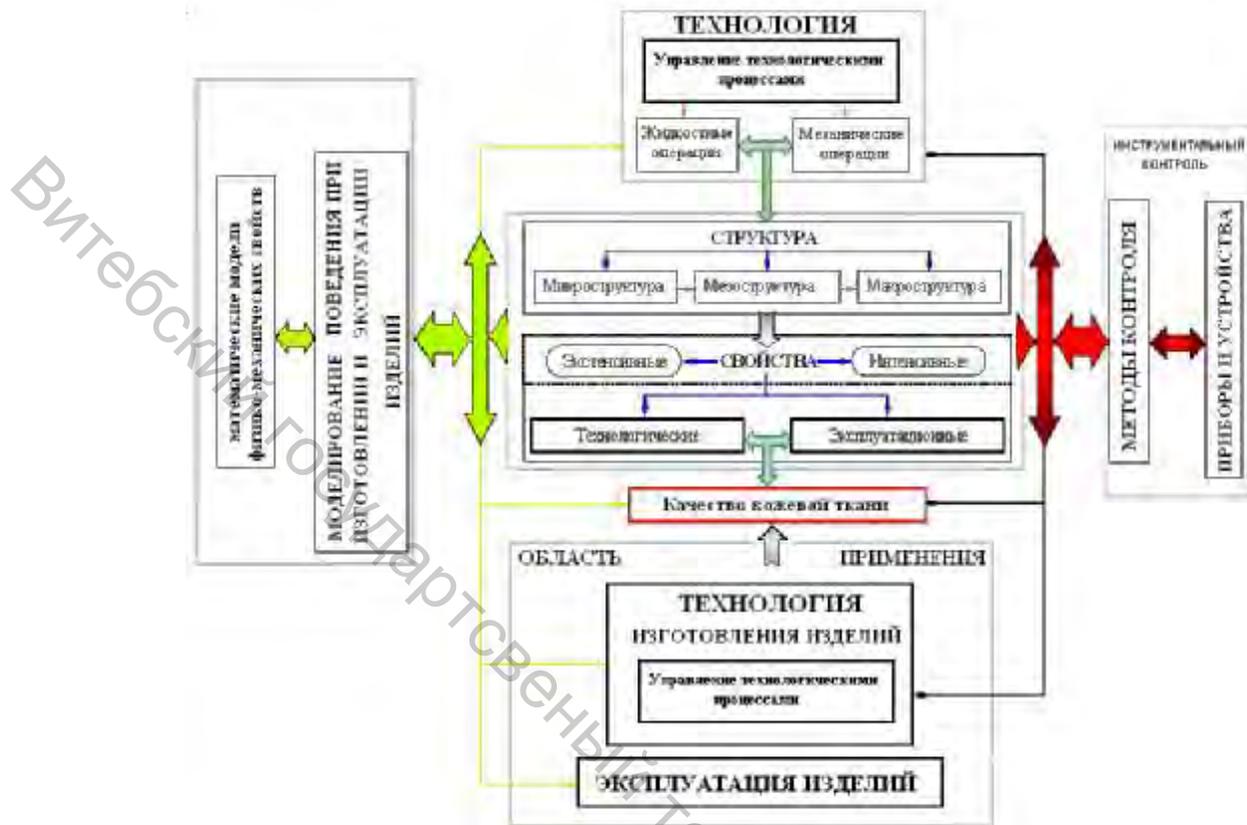


Рисунок - Схема дизайна пористо-волокнутого композита и изделий из него

При анализе окружающей среды, воздействующей на внутреннюю структуру материала предлагается рассматривать жизненный цикл материала, как системы, включающий не только этапы создания материала, но и этапы изготовления изделий из материала и их эксплуатацию [5.6].

С позиций синергетического подхода необходимо осмысление роли случайных факторов и анализа результатов воздействия этих факторов на свойства систем. Предлагается рассматривать релаксационные параметры материала как меры изменения его структуры.

Сделано предположение о фрактальном характере строения кожаной ткани на различных уровнях [7]. На уровне микроструктуры - геометрических фрактальных свойств. На уровне мезоструктуры - временные фрактальные свойства. На уровне макроструктуры - как геометрических, так и временных фрактальных свойств.

С применением положений информационного подхода проводится дальнейшее дополнение методологических принципов анализа композиционных материалов, как сложных систем. Выделяются информативные структурные параметры, существенным образом влияющие на целевые свойства материалов.

Информационная составляющая материала рассматривается в нескольких аспектах: как мера сложности системы, как мера вероятностного выбора одной из возможных траекторий ее развития, как показатель идентификации материала, как мера изменения состояния внутренней структуры материала.

Предлагается рассматривать информационную составляющую на несколько иерархических уровнях. На низшем иерархическом уровне сигналы, приводящие к

необратимым изменениям структуры, должны быть использованы при выборе динамических параметров технологических воздействий, как в процессе направленного изменения материала при его создании, так и при изготовлении из него изделий.

На высшем иерархическом уровне информация о свойствах материала, математических моделях представления деформационных и прочностных свойств должна использоваться в CALS-технологиях поддержки жизненного цикла изделий на всех этапах жизненного цикла, как самого материала, так и изделий из него.

Указывается, что использование системных, синергетических и информационных показателей структуры материалов для создания материалов с заранее заданными свойствами не возможно без разработки инструментальных методов и средств их оценки.

Основой нового количественного метода исследования пластической деформации на мезоуровне может стать такое явление, как акустическая эмиссия. [4,8] К преимуществам АЭ относятся высокая чувствительность и принципиальная возможность раннего обнаружения дефектов независимо от их формы, положения и ориентации, а также возможность наблюдения в реальном масштабе времени. С этой точки зрения анализ сигналов АЭ используется в двух основных направлениях – в качестве метода исследования и в качестве метода неразрушающего контроля и диагностики дефектности. Однако, применение АЭ для количественной оценки накопления повреждений волокнисто-пористых биокompозитов используемых в легкой промышленности практически отсутствует.

Список использованных источников

1. Sokolovski A.R. Change of strength of natural polymeric materials at various stages process of manufacturing / A.R Sokolovski., E.N Tonkoblad. KORUS97.The First Korea-Russia International Symposium on Science and Technology. Ulsan University of Ulsan Republic of Korea, 1997
2. Соколовский А.Р. Об управлении процессами при формовании обувных заготовок /А.Р. Соколовский, А.С. Железняков, В.А Александров //Обувь: Маркетинг конструирование технология, материалы. Межвузовский сборник научных трудов. М: МГАЛП, 1999
3. Соколовский А.Р. Исследование напряженно-деформированного состояния заготовки верха обуви при обтяжке //А.Р. Соколовский, А.С. Козлов. Сообщение 1. Кожевенно-обувная промышленность. -№6. -2007 Сообщение 2., Кожевенно-обувная промышленность. -№2. -2008
4. Соколовский А.Р. Применение метода акустической эмиссии для определения предельных деформаций // А.Р. Соколовский, Е.А. Кирсанова, А.П.Жихарев, И.Ю. Соколовская. Кожевенно-обувная промышленность. -№5. -2008
5. Соколовский А.Р. CALS-технологии при производстве товаров народного потребления /А.Р. Соколовский, Б.Ф. Степанов Кожевенно-обувная промышленность. -№4. -2003
6. Соколовский А.Р. Исследование возникновения дефектов обуви на разных этапах жизненного цикла / А.Р. Соколовский. Сборник статей международной научно-технической конференции «Экологические и ресурсосберегающие технологии промышленного производства. УО «ВГТУ» - Витебск. 2006
7. Соколовский А.Р. Применение теории вязкоупругих фрактальных сред для описания свойств кожи /А.Р. Соколовский //Актуальные проблемы науки, техники и экономики производства изделий из кожи: Сб. статей международной научной конференции 4-5 ноября 2004. Витебск: Изд-во ВГТУ, 2004.
8. Соколовский А.Р. Исследование акустической эмиссии при деформации пористо-волокнистых композитов // А.Р. Соколовский, Е.А. Кирсанова, А.П.Жихарев, И.Ю. Соколовская. Кожевенно-обувная промышленность. -№4. -2008