

УДК 685.34.073.22

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩЕЙ ПОЛИМЕРНОЙ КОМПОЗИЦИИ

Паничева С.Е., асп., Карпухин А.А., д.т.н., проф.,

ГОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии»,
г. Москва, Российская Федерация

В связи с возрастающими потребностями общества, наряду с истощением природных ресурсов, проблема поиска альтернативных источников сырья для производства изделий легкой промышленности стоит особенно остро. Большой популярностью на сегодняшний день пользуются разработки, основанные на вторичном использовании техногенных отходов (например, обувь на подошве из утилизированных автопокрышек), а также разработки, дружественные окружающей среде (из так называемых биоразлагаемых материалов). Данное направление развития науки и технологий поддерживают большинство европейских стран. С этих позиций стоит обратить внимание на альтернативные природные полимеры, находящиеся в больших количествах и относящихся к восполняемым природным ресурсам. Одним из представителей таких веществ является целлюлоза. Российская Федерация входит в десятку крупнейших мировых производителей целлюлозы, объемы ее выпуска насчитывают свыше 6 тыс. тонн в год. В процессе переработки целлюлозу модифицируют, получая эфиры целлюлозы, которые показывают необычные для исходного полимера свойства: термопластичность и даже растворимость в воде. Эфиры целлюлозы подразделяются на простые и сложные, каждая из которых в свою очередь могут быть смешанными.

К числу простых эфиров целлюлозы относятся:

- этилцеллюлоза;
- метилцеллюлоза;
- бензилцеллюлоза;
- карбоксиметил целлюлоза;
- оксизтилцеллюлоза;
- оксипропилцеллюлоза.

К смешанным простым эфирам относятся:

- этилоксиэтилцеллюлоза;
- оксизтилцианэтилцеллюлоза;
- метилоксипропилцеллюлоза.

Представители сложных эфиров целлюлозы:

- нитраты целлюлозы;
- ацетаты целлюлозы.

Смешанные сложные эфиры:

- ацетобутират целлюлозы;
- ацетопропионат целлюлозы;
- ацетосукцинат целлюлозы;
- ацетофталат целлюлозы.

К важнейшим химическим свойствам некоторых простых эфиров целлюлозы относятся термопластичность, совместимость с пластификаторами, морозостойкость, химическая стойкость, прочность в широком интервале температур, эластичность. С точки зрения химического строения целлюлоза является жесткоцепным полимером. Наличие поверхностной жесткости значительно ограничивает область ее применения. Путем совмещения эфиров целлюлозы с каучуками можно скорректировать не только жесткость материала, но и придать ему эластичность и гибкость. Создание полимерной системы вида «эластомер-эфир целлюлозы» возможен в присутствии совмещающего агента в комплексе с пластификатором. Способность каучука к вулканизации позволяет упорядочить структуру всего материала, образовать единую полимерную матрицу.

В лабораториях кафедры «Художественного моделирования, конструирования и технологии изделий из кожи» Московского государственного университета дизайна и технологии проводятся исследования по созданию целлюлозосодержащего полимерного материала.

На сегодняшний день достигнуты следующие основные результаты:

1. Установлены индексы расплава эфиров целлюлозы, определены эфиры, пригодные для переработки в лабораторных условиях;
2. Изучен процесс набухания эфиров целлюлозы и эластомеров в пластификаторе, установлен оптимальный процент содержания пластификатора в объеме полимера;
3. Разработан рецептурный состав смесей на основе выбранного метода планирования эксперимента - симплекс-решетчатых планов, известных под названием «треугольники Шеффе»;
4. Проведено совмещение компонентов в смесителе «Брабендер» закрытого типа при температуре 180°C. Процесс смешения проходил в присутствии и под контролем оператора, при непрерывной записи значений крутящего момента на пластографе и при постоянных значениях температуры;
5. Из вальцованных смесей путем горячего прессования с последующим охлаждением были получены плоские образцы материалов. В результате проведенного эксперимента подготовлено 66 вулканизированных образцов для проведения стандартных физико-механических испытаний. Предварительная органолептическая оценка установила, что образцы материалов характеризуются различной степенью твердости и гибкости;

6. Установлено, что полученные композиции обладают широким диапазоном деформационно-прочностных показателей:

прочностью при разрыве от 0,5 до 3,3 МПа;

удлинением при разрыве - от 25 до 480% при отсутствии остаточной деформации.

7. На основании результатов физико-механических испытаний определена рабочая область симплекс-решетчатых планов с точки зрения соотношения компонентов, выбран состав, характеризующийся оптимальным сочетанием значений прочности и относительного удлинения.

Дальнейшие исследования предполагают проведение не только комплекса физико-механических, но и физико-химических испытаний для получения полной картины характеристик структуры, состава и свойств материала.

Предполагаемая область применения разработанного материала - изготовление наружных деталей низа обуви. В частности, рассматривается возможность использования материала для обуви специального назначения с креплением подошвы методом прямого литья и для обуви клеевого метода крепления, путем изготовления формованных подошв. Таким образом, дальнейшие исследования направлены на совершенствование известной или создание новой технологии производства изделий легкой промышленности из проектируемого полимерного материала.

УДК 621.793

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕГКОЙ И ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Прокопенко А.К., д.т.н., проф., Беляев В.И., ст. преп., Козлов А.С., к.т.н., проф., Федоров М.В., асп.,
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии»,
г. Москва, Российская Федерация*

Исследования, проведенные в последние годы учеными Московского государственного университета дизайна и технологии позволили разработать экологически безопасные производственные технологии для придания материалам необходимых эксплуатационных характеристик и повышения срока службы деталей технологического оборудования.

Предложены металлолакирующие нанотехнологии, основанные на использовании «эффекта безызносности». Условия динамического равновесия, а в некоторых случаях полная безызносность, узлов трения достигается введением в смазочный материал растворимых экологически безопасных химических соединений металлов в концентрации от 0,1 до 0,001%, способных взаимодействовать с основным металлом деталей. На рабочих поверхностях деталей узлов машин и механизмов формируется металлсодержащая защитная пленка из пластичного металла толщиной 0,5...5 мкм, которая надежно предохраняет детали (пары трения) от износа и коррозии. Защитное покрытие может быть сформировано фрикционной обработкой в металлсодержащей среде. В качестве материала инструмента может быть использована резина или текстиль, войлок, фетр, пропитанные металлсодержащей средой. При ограниченной подаче смазочного материала данное покрытие, обладая высокой пористостью, выполняет функцию донора и разделяет трущиеся поверхности. Производственное применение металлолакирующих технологий показало возможность снижения износа узлов трения не менее чем в 1,5...2 раза, снижения потерь на трение до 30 %, сокращения время обкатки до 4 раз, уменьшения уровня шума на 10...15 дБ.

Для повышения стойкости режущей кромки лезвийного инструмента разработаны технологии обработки, обеспечивающие требуемую геометрию кромки с одновременным ее упрочнением защитным композиционным покрытием. Производственные испытания и внедрение этих технологий при срезании краев деталей верха обуви и обработке кожи и меха продемонстрировали повышение стойкости ножей в 2,5...3 раза.

Внедрение металлолакирующих добавок в парафинирующий состав при обработке нитей и пряжи во время перемотки позволяет уменьшить износ направляющих мотальных машин и вязального оборудования не менее чем в 2 раза, ворсистость и обрывность нитей.

Разработана технология формирования поверхностного слоя деталей в потоках микроплазмы. Обработка проводится направленным потоком энергии (электрической искрой), который частично оплавляет поверхность изделия, способствует осаждению материала электрода и его проникновению в обрабатываемый металл, легируя его и придавая новые улучшенные характеристики поверхностному слою толщиной в несколько микрометров. Предлагаемая технология проста в освоении и применении, основана на использовании отечественного малогабаритного оборудования и может быть рекомендована крупным и малым предприятиям для локального нанесения многофункциональных покрытий. Возможные области применения: упрочнение режущего инструмента производственного и бытового назначения, металло- и дереворежущего инструмента (резцов, сверл, фрез, пил и т.п.), повышение износостойкости трущихся поверхностей деталей машин, ленточных и дисковых ножей, и резаков швейного и обувного оборудования, набоек каблучков и т.п.

Для защиты рабочих поверхностей от вредного воздействия окружающей среды была разработана технология и оборудование для нанесения композиционных защитных покрытий с помощью низкотемпературной плазмы. Порошкообразный материал, из которого формируется покрытие, вводится в