

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Санкт-Петербургский государственный университет
технологии и дизайна

VII Всероссийская студенческая олимпиада и семинар *с международным участием*

НАНОСТРУКТУРНЫЕ, ВОЛОКНИСТЫЕ И КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Тезисы докладов

Санкт-Петербург
10 – 14 мая 2011 г.

УЧРЕДИТЕЛЬ ОЛИМПИАДЫ И СЕМИНАРА

Санкт-Петербургский государственный университет
технологии и дизайна



кафедра Наноструктурных, волокнистых и композиционных
материалов
им. А.И. Меоса

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

ОАО «РОСНАНО» <http://www.rusnano.com/Home.aspx>



РОСНАНО

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА

журнал «Известия вузов. Технология легкой промышленности»,
Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

ТЕХНОЛОГИЯ
ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

журнал «Композитный мир»,
ООО «Издательский Дом «Композитный мир» <http://www.kompomir.ru/>



отраслевой вестник «Композиционные материалы»,
Союз производителей композитов <http://www.uncm.ru/>

СОЮЗКОМПОЗИТ
Союз производителей композитов



СОДЕРЖАНИЕ

ОЧНОЕ УЧАСТИЕ

Секция I. Наноструктурные материалы и нанотехнологии

Абрамова М.А.	8
Применение фуллереновых добавок для модифицирования химического поглотителя известкового	
Бородаченкова М.В.	9
Структура и механические свойства сплава Al–30% Zn после интенсивной пластической деформации	
Булавинец М.Я.	10
Закономерности получения ультратонких полипропиленовых волокон, наполненных нанодобавками кремнеземов	
Бусарова Е.А.	11
Механизм образования и свойства ультрадисперсной электросталеплавильной пыли	
Голубев А.Г.	12
Использование светового воздействия для управления сорбционными процессами на композиционных сорбирующих материалах, содержащих фуллерены	
Гришина М.А.	13
Влияние углеродных нанонаполнителей на релаксационные свойства полимерных композиционных материалов	
Данг Конг Нгуа, Евстратова Е.В.	14
Нанодиоксид титана в полимерных матрицах и фотопревращения с его участием	
Житенева Д.А.	15
О термостабильности волокон-композитов на основе полиакрилонитрила и армирующих нанодисперсий	
Жук Е.В.	16
Комплексные исследования текстильных материалов, модифицированных нанопрепаратами	
Кирпаль Р.А., Мотузка А.А.	17
Получение нано-препаратов различных металлов методом диспергирования в жидких средах с помощью электрической дуги	

Киселева А.Ю.	18
Бактерицидные текстильные материалы на основе биологически активных препаратов и наносеребра	
Коротков А.Н.	19
Основные закономерности получения нанокристаллов целлюлозы	
Москалюк О.А.	20
Получение и свойства антистатического полимерного композиционного материала с углеродными нанонаполнителями	
Мурадова Н.Ш.	21
Морфология и свойства углерод/углеродных нанокompозитов	
Перминов Я.О., Крисковец М.В.	22
Электрофизические свойства углеродных дисперсий	
Першина Е.А.	23
Исследование условий формирования нанокристаллов в аморфных сплавах на основе железа	
Поспелова М.М.	24
Композитная наноструктура в сплавах системы Al-Ni-Y	
Розвора Л.В.	25
Технология получения нанокompозитов на основе полиамида	
Саклакова Е.В.	26
Влияние углеродных нанодисперсий на структуру и свойства поливинилиденфторида	
Хилько А.А.	27
Наноструктурированная электросталеплавильная пыль как наполнитель для полимерных композитов	
Четверткова И.А.	28
Разработка методики эмиссионного спектрального анализа ультрадисперсных металлсодержащих порошков	
Чечевицкий А.В.	29
Получение нанопленок диоксида марганца на поверхности природных цеолитов	
Шестанов С.Е.	30
Изучение агрегации углеродных наночастиц в расплаве полипропилена	
Ширнина Д.П.	31
Образование нанокристаллов в аморфных сплавах на основе алюминия при деформации	
Якунин Л.А.	32
Применение фуллереновых материалов для модифицирования активных углей на стадии их получения	

Секция II. Традиционные полимерные материалы

Безрукавая М.М.	33
Комплект экологичных текстильных материалов для оздоровительно-лечебных процедур	
Бучельникова Я.В.	34
Инновационный исследовательский комплекс для изучения свойств древесины целлюлозных композитов, бумаги и картона	
Городнякова И.С., Байкова А.Р.	35
Разработка агрегата для непрерывной промывки полиакрилонитрильного технического жгутика	
Городнякова И.С., Байкова А.Р., Пырх Т.В.	36
Разработка технологии получения полилактидных волокнистых материалов медицинского назначения по «мокрому» методу	
Городнякова И.С., Максимова М.В.	37
Технология получения вискозной текстильной нити с улучшенными потребительскими показателями	
Истраткин В.А.	38
Возможности прямого фторирования при модификации поверхности полипропиленового нетканого полотна	
Кацапова О.В., Кисель С.С.	39
Исследование совместимости полиэтилентерефталата и полипропилена в смесях	
Кравченко К.А.	40
Теплофизические свойства композитов на основе ароматического полиамида, армированного волокном Русар-С	
Лисавина Л.В.	41
Получение новых полимерных композитов на основе матриц полимеров полиамидбензимидазола и поливинилиденфторида с порошком феррита бария в качестве наполнителя	
Литовченко Д.И., Платонова А.В.	42
Исследование термоокислительной деструкции гидрогелей полиакриловой кислоты	
Мостовой А.С.	43
Модифицированные эпоксидные смолы	
Осипенко О.Н., Байкова А.Р.	44
Синтез волокнообразующих сополимеров акрилонитрила, предназначенных для получения прекурсоров углеродных волокон	
Осипенко О.Н., Городнякова И.С.	45
Разработка технологии получения бактерицидных волокнистых материалов, предназначенных для сохранения семенных фондов	
Осипенко О.Н., Городнякова И.С., Байкова А.Р.	46
Разработка технологии получения биоцидных полиакрилонитрильных волокон, окрашивающихся анионными красителями	

Пикалов А.П.	47
Влияние условий формования и ориентационного вытягивания полипропиленовой нити на её физико-механические свойства	
Сайбель А.И.	48
Зависимость свойств биополимера хитозана от условий его получения	
Чембуткина Д.А.	49
Базальто- и фосфогипсонаполненные композиты на основе полиэфирных смол	

Секция III. Макромолекулярные системы

Королев К.А.	50
Модифицирование поверхности алюминия поли-N-изопропилакриламидом для управления лиофильными свойствами	
Михайлов И.В.	51
Компьютерное моделирование процессов образования наноструктурного супрамолекулярного гидрогеля в водном растворе L-цистеина и нитрата серебра	
Надршина Ю.А., Беликов-Филиппов В.Р.	52
Влияние ультразвука на эффективность применения латексов полифторалкилакрилата для придания химическим волокнам антиадгезионных свойств	
Ситникова В.Е.	53
Термооптические свойства жидкокристаллического полимера	
Цай А.В.	54
Полимерные материалы с пониженной горючестью на основе продуктов взаимодействия хлорофоса с глицидилметакрилатом	
Ширинская А.В., Березин А.С.	55
Изучение смесей целлюлозы с поливинилацетатом в системе N-метилморфолин-N-оксид – N,N-диметилацетамид	
Шишкина И.Ю.	56
Синтез и применение производных хитозана с олигомерными модификаторами	

ЗАОЧНОЕ УЧАСТИЕ

Агешина О.Ю.	58
Использование самоорганизации амфифильных молекул при иммобилизации трипсина в структуре поливинилспиртовой пленки	
Алейникова З.С.	59
Использование пероксидированного поливинилового спирта для модификации поликапроамидных текстильных полотен	
Гарифуллина А.Р.	60
Стабилизация наноструктуры коллагена мономерными уретанами	

VII Всероссийская олимпиада и семинар «Наноструктурные, волокнистые и композиционные материалы»

Горбачева Л.М.	61
Улучшение свойств комфортности текстильных материалов за счет применения растительных красителей	
Горин М.С.	62
Композиции на основе нанодисперсий полифторалкилакрилатов	
Готфрид А.А.	63
Влияние добавок наноразмерного серебра на явление специфического волокнообразования	
Гребенщикова М.М.	64
Фазовый состав биосовместимых плазменных конденсатов нитридов с нанофазой	
Илюшина С.В.	65
Сравнительный анализ механических свойств плазмированных высокомодульных полиэтиленовых волокон	
Кравченко О.С.	66
Синтез винилфосфоновой кислоты и её производных в СВЧ поле и их использование в полимерных композициях	
Кушугалиева А.С.	67
Разработка огнезащитных светопрозрачных полимерных составов на основе эпоксидных олигомеров для пожаробезопасных стекол	
Матюшин А.Н.	68
Электроформование материалов с повышенной гидрофобностью	
Меленчук Е.В.	69
Модификация текстильных материалов пленкообразующими полимерами в процессе колорирования	
Никифоров А.В.	70
Материалы полифункционального назначения на основе отходов обмолота зерновых культур	
Романкевич Я.О.	71
Крашение волокнистых материалов парафенилендиамином из наносистем по гетерокоагуляционному механизму	
Рыбаков А.В.	72
Разработка и исследование свойств новых материалов на основе растворных композиций полисульфон – полимеризационноспособное соединение	
Сальникова П.Ю., Малкина А.В.	73
Исследование влияния наноструктурного углеродного наполнителя на карбонизацию гидратцеллюлозных волокон	
Усенко В.А.	74
Инновационные технологии для финишной отделки пушнины	
Харьковская О.С.	75
Модификация композиционных хемосорбционных волокнистых материалов «Поликон»	
Холодов Д.С., Брук Е.Д.	76
Полимеризующиеся адгезивы на основе фторкаучук – акрилатных растворов	
Чаплыгин М.П.	77
Синтез и свойства полисопряженных систем на оксидированной поверхности синтетических волокон	

ОЧНОЕ УЧАСТИЕ

Секция I

Наноструктурные материалы и нанотехнологии

Применение фуллереновых добавок для модифицирования химического поглотителя известкового

М.А. Абрамова, студент

Руководители: проф. В.В. Самонин, доц. В.Ю. Никонова

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)

e-mail: abramova.m1@yandex.ru

Ранее было показано [1], что наличие фуллеренов в структуре неорганических материалов приводит к изменению их гидратации (например, цементов), а также к разрыхлению структуры некоторых адсорбентов. На основании этих предпосылок сделано предположение о влиянии фуллеренов на поглотительные свойства химического поглотителя известкового (ХПИ) по отношению к диоксиду углерода.

В представленной работе был получен и исследован ХПИ, модифицированный фуллеренами из водных растворов на стадии получения.

Установлено, что модифицирование ХПИ микроколичествами фуллерена увеличивает время защитного действия по диоксиду углерода (до 42 %), при содержании фуллерена в структуре ХПИ равной 0,06 % (масс.д.).

Введение в объем ХПИ фуллеренов увеличивает кинетические характеристики поглощения CO_2 , так коэффициент эффективной диффузии увеличивается на 15-20%.

Наличие фуллерена в структуре ХПИ приводит к уменьшению его поглотительной способности по парам воды, за счет увеличения гидрофобных свойств.

Модифицирование ХПИ микроколичествами фуллерена, как показали исследования его пористой структуры, увеличивает суммарный объем пор.

Список литературы:

1. В.Д. Староверов. Структура и свойства наномодифицированного цементного камня. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук. - СПб., 2009. - 19 с.

VII Всероссийская олимпиада и семинар «Наноструктурные, волокнистые и композиционные материалы»

Секция I. Наноструктурные материалы и нанотехнологии

Структура и механические свойства сплава Al–30% Zn после интенсивной пластической деформации

М.В. Бородаченко, студент

Руководитель: доц. А.А. Мазилкин

Московский государственный университет им. Ломоносова,

Институт физики твердого тела РАН

e-mail: marina_goodlook@mail.ru

Изучение свойств сплавов на основе алюминия представляет интерес в связи с их широким практическим применением. В частности, система Al–Zn является основой для создания сверхпластичных промышленных алюминиевых сплавов. В данной работе исследовались структура, фазовый состав и механические свойства сплава Al–30%Zn в состоянии до и после интенсивной пластической деформации. Деформация сплавов осуществлялась методом кручения под высоким давлением при давлении 5 ГПа. Структурные исследования проводились методами рентгенографии и электронной микроскопии. Для описания изменения механических свойств сплавов была измерена их микротвердость. Установлено, что в результате интенсивной пластической деформации средний размер зерен Al и Zn резко уменьшается и достигает порядка 500 нанометров. Измерения микротвердости обнаруживают уменьшение прочности сплава с увеличением степени деформации.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ
(проект 11-02-90429-Укр_ф_а)*

Закономерности получения ультратонких полипропиленовых волокон, наполненных нанодобавками кремнеземов

М.Я. Булавинец, студент

Руководитель: проф. М.В. Цебринко

Киевский национальный университет технологий и дизайна

e-mail: mfibers@ukr.net

Разработка и создание нанотехнологий и наноматериалов является ведущей тенденцией во всех странах мира. Разрабатываются и создаются композиционные материалы с использованием в качестве наполнителей наноразмерных кремнеземов, углеродных нанотрубок, фуллеренов, наноразмерных металлов и их оксидов. Представляет интерес получение полипропиленовых микроволокон, наполненных наноразмерными добавками кремнеземов. Полипропиленовые (ПП) микроволокна формируются путем переработки расплавов смесей полимеров, когда реализуется явление специфического волокнообразования. Целью работы являлось изучение влияния добавок наноразмерных кремнеземов на закономерности течения и процессы структурообразования в расплавах смесей полимеров. Объектами исследования служили смеси полипропилена и сополиамида (СПА) с соотношением компонентов 30/70 (ПП/СПА). В качестве добавок использовали кремнезем марки А-300 с силанольными группами на поверхности его частиц, а также метилкремнезем (МАС). Установлено, что добавки указанных кремнеземов существенно улучшают специфическое волокнообразование. Это проявляется в уменьшении среднего диаметра микроволокон, дисперсии распределения по диаметрам, в увеличении массовой доли ПП, которая расходуется на волокнообразование. Исследования показали, что нанонаполненные ПП микроволокна и фильтрующие материалы на их основе обладают бактерицидными свойствами по отношению к широкому классу бактерий, а комплексные нити из таких микроволокон уже используются как шовные нити в хирургии.

Механизм образования и свойства ультрадисперсной электросталеплавильной пыли

Е.А. Бусарова, студент

Руководитель: проф. Л.М. Симонян

Национальный исследовательский технологический университет МИСиС

e-mail: busenok_19@mail.ru

Изучено влияние различных факторов на механизм образования и свойства электросталеплавильной пыли и возможности её использования при разработке высокотехнологичных композитных материалов, в том числе и полимерных.

Образование ультрадисперсных частиц при производстве электростали определяется двумя факторами воздействия на металлический расплав - электрических дуг и кислородной струи. Пары металлов, покидая высокотемпературные зоны, конденсируются с образованием микро- и наночастиц, которые далее укрупняются в процессах коалесценции и коагуляции. В газоходе происходит дальнейшее укрупнение частиц (слипание, спекание и др.) до рыхлых агломератов сферической формы.

Состав, размеры и свойства образующихся частиц зависят от состава металла, шлака и газовой фазы, мощности электрических дуг, интенсивности кислородной продувки, скорости отвода газов из печи, скорости их охлаждения в газоходе и др. Усредненный элементный состав пыли (%по массе) приведен в таблице.

Fe ₃ O ₄	ZnO	SiO ₂	CaO	MnO	MgO	PbO	Прочие
62,30	10,03	9,70	2,60	1,76	1,55	1,33	10,73

Более 50% составляют оксиды железа, основная доля приходится на магнетит - Fe₃O₄. Часто формируются композитные частицы, состоящие из нескольких химических веществ. Такие частицы и наноструктурированные образования могут найти применение в разных композиционных материалах, в том числе и полимерных.

Использование светового воздействия для управления сорбционными процессами на композиционных сорбирующих материалах, содержащих фуллерены

А.Г. Голубев, аспирант

Руководители: проф. В.В. Самонин, доц. Е.А. Спиридонова

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)

e-mail alexey_gg@inbox.ru

В работе определена возможность проведения циклических процессов сорбции – десорбции под действием освещения на композиционных сорбирующих материалах (КСМ) на основе фуллереновых саж.

Как было показано авторами, на фуллереновые сажи – промежуточный продукт получения фуллеренов, оказывает влияние световое воздействие, приводящее к изменению их сорбционной емкости. Для практического использования такого эффекта необходимо переходить от высокодисперсного материала к композиционному с использованием различных полимерных связующих. Одним из исследуемых материалов был КСМ состава «фуллереновая сажа – политетрафторэтилен», на котором проведены процессы сорбции – десорбции при световом воздействии по ряду адсорбатов из газовой фазы. Показано, что изменение сорбционной емкости при смене условий освещения характерно для всех исследуемых адсорбатов (бензол, гексан, хлороформ). Выявлено, что для работы в цикловых процесса необходимо использовать КСМ на основе фуллереновых саж с наименьшим сроком хранения, обладающих разной сорбционной емкостью при изменении условиях освещения, так как процессы полимеризации, происходящие в саже в процессе ее хранения, приводят к снижению эффекта влияния условий освещения и, как следствие, к нецелесообразности их применения в цикловых процессах сорбции. Также исследовано влияние длительности циклового процесса сорбции-десорбции, относительного давления паров адсорбатов на изменение сорбционной емкости КСМ в условиях освещения.

Влияние углеродных нанонаполнителей на релаксационные свойства полимерных композиционных материалов

М.А. Гришина, студент

Руководитель: проф. Е.С. Цобкалло

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

e-mail: m.a-grishina@mail.ru

Полипропиленовые (ПП) нити являются широко используемым и весьма перспективным материалом, что обусловлено уникальным комплексом свойств и возможностями этого материала. Однако, как и все широко используемые синтетические материалы, волокна и нити, полученные на основе ПП способны к накоплению статического электрического заряда. Одним из способов решения этой проблемы является введение в полимерную матрицу электропроводящих наполнителей. Среди них особую группу составляют углеродные нанонаполнители. В последнее время появился ряд углеродных наноматериалов (фуллерены, нанотрубки, нановолокна и др.), обладающих уникальными свойствами. Помимо придания полимерным материалам электропроводящих свойств, такие наполнители, оказывают значительное влияние на их механические характеристики. Известно, что при механических воздействиях на полимерные материалы ярко проявляются их релаксационные свойства (релаксация напряжений, ползучесть). Однако протекание релаксационных процессов в наполненных полимерах остаётся малоизученной областью.

В данной работе проведено исследование процессов релаксации напряжений в композиционных пленочных нитях, полученных на основе ПП матрицы и углеродных наполнителей (многостенных нанотрубок, углеродных нановолокон, технического углерода). Проведенные исследования позволили оценить влияние введения различных типов наполнителей и их концентрации на релаксационные процессы в наполненных нитях. Проведено количественное описание и прогнозирование данных процессов.

Нанодиоксид титана в полимерных матрицах и фотопревращения с его участием

Данг Конг Нгуа, аспирант, Е.В. Евстратова, студент

Руководитель: проф. И.А. Новаков

Волгоградский государственный технический университет

e-mail: gennadivolga@mail.ru

За последнее десятилетие отмечается все более широкое применение специальных разновидностей TiO_2 в различных отраслях. Нанодиоксид титана (НДТ) обладает рядом специфических свойств, что обуславливает научно-практический интерес его использования в индустрии нанотехнологии.

Обобщены сведения о физических и химических методах получения НДТ. Показаны преимущества химического способа, а именно золь-гель метода с последующей гидротермальной обработкой, так как он отличается высокой производительностью, малыми затратами энергии и хорошей чистотой продукта.

Приведен основной принцип действия НДТ как полупроводникового фотокатализатора в условиях облучения и в присутствии кислорода и воды.

Рассмотрен перечень вопросов, касающийся окислительной фотодеструкции полимерных матриц (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол) с участием НДТ. С учетом того, что анатазная форма диоксида титана под действием УФ-света может выполнять роль инициатора, обсуждаются теоретические аспекты фотополимеризации мономеров в присутствии нанодиоксида титана.

Анализ современного уровня техники в области использования НДТ свидетельствует о перспективности его применения в качестве активного компонента в фотополимеризующихся композициях, а также катализатора фотодеструктивных процессов в полимерах.

О термостабильности волокон-композитов на основе полиакрилонитрила и армирующих нанодисперсий

Д.А. Житенева, аспирант

Руководитель: проф. А.А. Лысенко

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

e-mail: thvikm@yandex.ru

Углеродные нанотрубки (УНТ) имеют исключительные физические, механические, электрические, тепловые, и оптические свойства. Иногда углеродные нанотрубки (чистые или функционализированные) являются наилучшим армирующим материалом для различных полимерных систем [1] или других матриц, например, керамических. Полиакрилонитрил (ПАН) – наиболее распространенный прекурсор для производства углеродных материалов (УМ) ввиду своей доступности и прочностных свойств. Известно, что повышенные физико-механические показатели прекурсора сохраняются в процессе высокотемпературной обработки и позволяет получать УМ с прочностными свойствами, близкими к экстремальным. Вместе с тем влияние нанодобавок на процесс карбонизации волокон и пленок на основе ПАН изучено мало. Наиболее показательные результаты, характеризующие термостабильность как УНТ так и ПАН/УНТ композитов дает термогравиметрический анализ (ТГА).

В работе были исследованы свойства исходного ПАН волокна и композитных волокон ПАН/УНТ со степенями наполнения 0,3 и 0,8 % масс. Показано, что в среде кислорода УНТ практически не теряли массу до температуры 480 °С, наиболее интенсивный пик выделения тепла наблюдался при 530 °С. Исходные ПАН волокна начинают терять массу при 270 °С, а полная термодеструкция происходит при температуре 695 °С. Композитные волокна ПАН/УНТ более термостабильны, начало термодеструкции наблюдается при 310 °С, что на 40 градусов выше, чем у исходных волокон.

Список литературы:

1. Лысенко А.А. Ресурсосберегающие технологии углеродных волокон / А.А. Лысенко, В.А. Лысенко, О.В. Асташкина, О.И. Гладунова // Химические волокна. – 2010. - №5. – С. 10-17.

Комплексные исследования текстильных материалов, модифицированных нанопрепаратами

Е.В. Жук, аспирант

Руководитель: проф. С.Н. Березненко

Киевский национальный университет технологий и дизайна

e-mail: info@ekma.com.ua

Человеческий организм является источником собственных излучений различной природы в окружающую среду, которые исходят как от здоровых и больных органов и клеток, так и от патогенной микрофлоры, грибов, бактерий, вирусов, продуктов питания. При этом излучения различной природы могут иметь для живого организма как позитивный, так и негативный характер. Информационно-волновой обмен между организмом человека, одежным материалом и внешними источниками электромагнитной и неэлектромагнитной природы сложен и фактически не изучен.

В этой связи перед создателями текстильных материалов и одежды стоит задача учитывать условия обитания и трудовой деятельности человека с учетом обеспечения и поддержания гармонии излучений самого организма и его защиты от вредоносных внешних источников энергии.

Исходя из этих требований, на наш взгляд, возможно создание новых «разумных» материалов, служащих как для защиты человека от негативного воздействия различных энергоносителей, так и придания материалам и одежде лечебных свойств.

Данная работа посвящена разработке и изучению свойств волокнистых материалов, модифицированных нано-препаратами, содержащими Ag, Cu, Fe. Мы предполагали, что такая модификация нано-металлами, во-первых, придаст волокнистым материалам антимикробные свойства, а во-вторых, изменит их энерго-волновые характеристики и влияние на организм человека.

В работе представлены результаты изучения антимикробной активности модифицированных текстильных материалов (исследованы в УкрГосНИИ «Ресурс») и результаты изучения влияния этих материалов на энергетическое состояние органов человека (проведено на аппаратно-программном диагностическом комплексе «Sntera-Dia-Cor», реестр медицинской техники Украины №3227/2004 от 30.10.2009г.).

Получение nano-препаратов различных металлов методом диспергирования в жидких средах с помощью электрической дуги

Р.А. Кирпаль, студент, А.А. Мотузка, студент

Руководитель: доц. В.С. Твердохлеб

Киевский национальный университет технологий и дизайна

e-mail: info@ekma.com.ua

Одним из методов получения nano-размерных препаратов является диспергирование металлов в подходящей жидкой среде с помощью электрической дуги. В стеклянную трубку, наполненную подходящей жидкой дисперсионной средой, помещаются два металлических электрода, сквозь которые пропускается электрический ток (150-300 мА и 400-700В). Возникающая на кончиках электродов электрическая дуга «вырывает» частички металла, которые улавливаются жидкостью.

Установлено, что уменьшение размеров распыляемых частиц достигается использованием электродов со значительной разницей величин плотности и температур кристаллизации (например, медь и железо). При этом распыляется менее тугоплавкий металл и незначительное количество второго металла. Отделение частиц железа осуществляется с помощью магнитного поля. Было установлено, что импульсный режим позволяет получать стабильные дисперсии (50-300нм, исследования на сканирующем электронном микроскопе); после центрифугирования исходной дисперсии основной размер частиц составлял 100нм и менее.

Используя разные пары металлов и дисперсионные жидкости, можно получать дисперсии различных металлов и их смесей для использования в разных отраслях народного хозяйства: наночастицы меди и серебра – для модификации текстильных материалов; наночастицы олова и алюминия, наносимые по специальной технологии на графит, для модификации активной анодной массы литий-ионных батарей; наночастицы железа могут использоваться в дублении кож для нейтрализации шестивалентного хрома.

Относительная простота получения наноразмерных частиц различных металлов и чистота получаемых дисперсий делают этот метод перспективным для изучения и совершенствования.

Бактерицидные текстильные материалы на основе биологически активных препаратов и наносеребра

А.Ю. Киселева, студент

Руководители: доц. О.В. Козлова, проф. Ф.Ю. Телегин

Ивановский государственный химико-технологический университет

e-mail: kiselewaaniuta@yandex.ru

Актуальность научного исследования связана с тем, что его результаты ориентированы на решение проблем в сфере рационального природопользования, экологии, а также на создание медицинских материалов, применение которых не будет сопровождаться негативными побочными действиями на организм человека.

Целью научного исследования является разработка технологии получения текстильных материалов медицинского назначения, обладающих противовоспалительными, обезболивающими, антимикробными свойствами, а также выраженными лечебными эффектами, путем нанесения на них полимерных композиций, включающих биологически активные добавки. Перспективность работы предопределена тем, что у базового объекта исследования – препарата на основе гумусовых кислот торфа – выявлены выраженные лечебные эффекты при использовании его в качестве стимулятора регенерации кожных покровов. Научной и практической базой создания материалов являются классические представления в области пропитки, импрегнирования и печати текстильных материалов.

На данном этапе проведен цикл исследований, позволивший отобрать эффективные биологически активные вещества, необходимые минеральные наполнители и др. добавки, позволяющие реализовать процессы нанесения, закрепления на текстильный объект лечебных препаратов, а также обеспечить их свободное извлечение в присутствии водных и/или спиртовых растворов из подложки на раневой объект или кожу.

Достижением разрабатываемых технологий является возможность целенаправленного варьирования свойств медицинских изделий (сорбционные свойства, пролонгация действия и др.) путем выверенного подбора функциональных добавок. Особенно привлекательным явилось получение самостерилизующихся аппликаторов, получаемых путем химического формирования наночастиц серебра непосредственно в целлюлозном субстрате.

Одновременно проводятся клинические испытания, результаты которых позволяют корректировать технологию и совершенствовать компонентный состав медицинских изделий.

Основные закономерности получения нанокристаллов целлюлозы

А.Н. Коротков, аспирант

Руководитель: проф. Л.С. Гальбрайх

Московский государственный текстильный университет

им. А.Н. Косыгина,

e-mail: an.korotkov@mail.ru

Современным направлением в химии целлюлозы для получения продуктов с новыми заранее заданными свойствами является ее структурная и химическая модификация, позволяющая значительно улучшить преимущества природной целлюлозы, расширить потенциальные возможности ее использования. На основе различных целлюлозных волокон могут быть получены препараты нанокристаллической целлюлозы (НКЦ), прочность которой сопоставима с прочностью углеродных нанотрубок. Огромная площадь поверхности, высокая механическая прочность и повышенная химическая реакционная способность нанокристаллической целлюлозы определяют широкий спектр ее применения.

В настоящей работе представлены результаты по получению нанокристаллической целлюлозы с использованием ступени предварительной обработки волокнистого сырья ионизирующим излучением 3-50 Мрад. Полученный после радиационной обработки целлюлозный полуфабрикат подвергали кислотному гидролизу раствором, содержащим 10 % серной кислоты и 1% перекиси водорода (кислота Каро) в течение 2 часов. После отмывки от кислоты полученные суспензии подвергали обработке ультразвуком на установке мощностью 1,5 кВт в течение 30-60 мин.

Данный способ обеспечивает получение водной дисперсии нанокристаллической целлюлозы с частицами наноструктур (вискеров) при следующих их параметрах: длина 100-200 нм, ширина 25-50 нм. Полученная дисперсия была использована для модифицирования бумаги, древесно-слоистых пластиков, а так же композиционных материалов на основе ПВС.

Получение и свойства антистатического полимерного композиционного материала с углеродными нанонаполнителями

О.А. Москалюк, аспирант

Руководитель: проф. Е.С. Цобкалло

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна,

e-mail: olga-moskalyuk@mail.ru

В последнее время применение антистатических полимерных материалов крайне актуально. Такие материалы должны иметь значение удельного объемного электрического сопротивления не более 10^6 - 10^{10} Ом·м. В ряде случаев для снижения высокого сопротивления полимерных материалов вводят электропроводящие наполнители. В данной работе был получен антистатический композиционный материал на основе полипропиленовой матрицы с различными типами углеродных нанонаполнителей (технический углерод, углеродные нановолокна и нанотрубки). Исследованы физико-механические характеристики данных материалов. Показано, что введение нанонаполнителя не только изменяет электрические, но и механические, свойства полимерного композиционного материала, в ряде случаев даже ухудшая его механические характеристики. Это объясняется трудностями диспергирования наполнителя в матрице и увеличением дефектности, связанной со слабым адгезионным взаимодействием на границе матрица-углеродный нанонаполнитель. Для устранения этих причин применяют различные методы поверхностной модификации нанонаполнителей.

В работе использовались два метода: химическая модификация поверхности с помощью поверхностно-активных веществ и обработка в плазме. Для оценки качества модификации наполнителей использовались термографический анализ и рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия.

Морфология и свойства углерод/углеродных нанокompозитов

Н.Ш. Мурадова, магистрант

Руководитель: асс. А.А. Михалчан, асп. Т.С. Кольцова

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

e-mail: thvikm@yandex.ru

Свойства композиционных материалов, армированных волокнами, зависят не только от свойств волокон и матрицы, но и от взаимодействия между ними. Хорошая межфазная адгезия обеспечивает композитам структурную целостность и эффективное перераспределение нагрузки между матрицей и наполнителем. Традиционные углепластики характеризуются недостаточной адгезией между углеродными волокнами (УВ) и матрицей.

Более высокая адгезия между матрицей и наполнителем в углерод/углеродных композиционных материалах (КМ). Новым видом КМ являются углерод/углеродные композиты, имеющие многослойную или 3D структуру. Такие композиты представляют собой углеродные подложки, в частности волокнистые, на поверхности или в объеме которых выращены углеродные нанотрубки (УНТ).

Существует несколько способов получения таких КМ. Наиболее перспективным является метод осаждения углерода из газовой фазы – CVD-метод. По этому методу на подложку (субстрат) осаждаются наночастицы металла-катализатора. При необходимости проводят восстановление окисленных форм металлов водородом. Рост УНТ осуществляется благодаря подводу к наночастицам металлов-катализаторов пироуглерода, образующегося при диссоциации углеводородов.

Задачей настоящего исследования было получение и исследование свойств нанокompозитов в форме УНТ, выращенных на различных углеродных субстратах: тканях и нетканых полотнах. Катализатором служили наночастицы железа, получаемые путем восстановления оксида железа, источником пироуглерода служил ацетилен. Морфологию нанокompозитов исследовали методом электронной сканирующей микроскопии. Удельное электросопротивление определяли стандартным четырехконтактным методом, объем сорбционного пространства оценивали по сорбции паров толуола.

Выявлена зависимость количества синтезированных нанотрубок от количества катализатора, нанесенного на УТМ и температуры синтеза. Установлено, что изменение электропроводности и объема сорбционного пространства зависят от количества УНТ на УТМ.

Электрофизические свойства углеродных дисперсий

Я.О. Перминов, студент, М.В. Крисковец, студент

Руководитель: проф. А.А. Лысенко

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

e-mail: thvikm@ya.ru

Изучение электрических свойств нанотрубок (УНТ), технического углерода (ТУ), и других углеродных материалов актуально, так как интересны свойства как самих дисперсий, так и использование их для разработки новых композиционных материалов. В настоящее время важен сравнительный анализ различных дисперсий, потому что ассортимент токопроводящих дисперсий велик, а анализ их проводится по разным методикам, иногда мало совместимым.

Целью работы было исследование удельного объемного электрического сопротивления, насыпной плотности, морфологии и влажности технического углерода марок П805э, П803, нанотрубок марок SC3-2, SC4-1. Исследование морфологии производилось методом электронной микроскопии, влажность и насыпную плотность определяли стандартными методами, удельное электрическое сопротивление измеряли 4-х контактным методом в ячейке Ван дер Пау.

Показано что насыпная плотность П805 Э составляет $1,3 \text{ г/см}^3$, П803 – $1,4 \text{ г/см}^3$, SC3-2 – $0,9 \text{ г/см}^3$, SC4-1 – $0,8 \text{ г/см}^3$.

Результаты исследования электросопротивления технического углерода П803 и П805э представлены на рис.1, нанотрубок SC3-2 и SC4-1 на рис.2

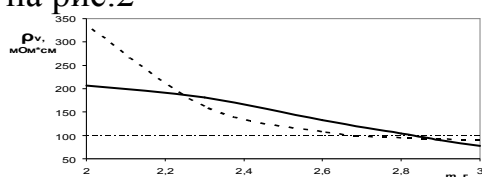


Рис. 1.
Зависимость удельного сопротивления (ρ_v) от величины навески ТУ (m).

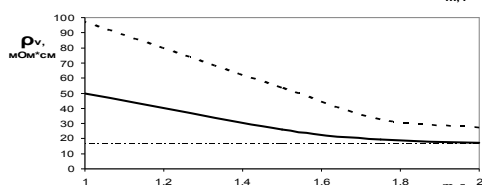


Рис. 2.
Зависимость удельного сопротивления (ρ_v) от величины навески нанотрубок (m).

Проведенные исследования показали, что удельное сопротивление УНТ значительно ниже, чем ρ_v образцов ТУ. При этом как для ТУ, так и для УНТ сопротивление значительно снижается при повышении степени наполнения ячейки.

Исследование условий формирования нанокристаллов в аморфных сплавах на основе железа

Е.А. Першина, студент

Руководитель: проф. А.С. Аронин

Московский государственный университет им. Ломоносова,

Институт физики твердого тела РАН

e-mail: squirrel_red@mail.ru

Одним из способов получения композиционных наноматериалов является метод кристаллизации аморфных сплавов. Частично кристаллические сплавы Fe-Cu-Nb-Si-B (Finemet) обладают великолепными магнитомягкими свойствами. Применение методов интенсивной пластической деформации позволяет расширить группу сплавов, в которых образуются композиционная аморфно-нанокристаллическая структура. Работа посвящена изучению и сравнению морфологии и фазового состава кристаллов, образующихся при распаде аморфной фазы в сплавах Fe₈₀B₂₀ и Fe₇₈B₁₃Si₉ при нагреве и при деформации. Для исследования структуры использовались методы рентгенографии и электронной микроскопии. Обнаружено, что в результате нагрева при разных температурах и длительностях обработки образуются несколько кристаллических фаз в отличие от наведенной деформацией нанокристаллизации с образованием только нанокристаллов Fe. Полученные в ходе работы данные не свидетельствуют в пользу предположения об определяющем влиянии разогрева материала в области полос сдвига на процесс нанокристаллизации в образцах при интенсивной пластической деформации.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ

(проект 09-02-00529)

Композитная наноструктура в сплавах системы Al-Ni-Y

М.М. Пospelова, студент

Руководитель: доц. Г.Е. Абросимова

Московский государственный университет им. Ломоносова,

Институт физики твердого тела РАН

e-mail: maria-pospelowa@rambler.ru

Методами рентгенографии, дифференциальной сканирующей калориметрии и просвечивающей электронной микроскопии исследовано влияние состава на структуру аморфных сплавов $Al_{87}Ni_{10}Y_3$ и $Al_{88}Ni_2Y_{10}$. Аморфные сплавы были получены методом скоростной закалки расплава в виде ленты.

Образцы подвергались изотермическим отжигам и нагревам с постоянной скоростью. Согласно данным дифференциальной сканирующей калориметрии кристаллизация сплава $Al_{87}Ni_{10}Y_3$ идет в 3 стадии, а сплава $Al_{88}Ni_2Y_{10}$ – в 4 стадии.

Установлено, что температура первой стадии кристаллизации сплава $Al_{87}Ni_{10}Y_3$ при скорости нагрева $20\text{ }^\circ\text{C}/\text{мин}$ составляет $168\text{ }^\circ\text{C}$, а сплав $Al_{88}Ni_2Y_{10}$ при этом остается в аморфном состоянии. При температуре $182\text{ }^\circ\text{C}$ лента состава $Al_{88}Ni_2Y_{10}$ тоже начинает кристаллизоваться. На первой стадии кристаллизации обоих сплавов образуются кристаллы алюминия, размеры которых не превышают 15 нм . После окончания первой стадии кристаллизации структура образцов является двухфазной и состоит из нанокристаллов алюминия, хаотически распределенных в аморфной матрице.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 10-02-00195)

Технология получения нанокompозитов на основе полиамида

Л.В. Розвора, студент

Руководитель: проф. В.А. Пахаренко

Киевский национальный университет технологий и дизайна

e-mail: LEW_9@i.ua

Анализ работ в области технологий получения нанокompозитов на основе полиамида свидетельствует о высокой перспективности этих исследований.

Большой интерес представляет изучение полимерных нанокompозитов на основе полиамида, модифицированного слоистыми силикатами, которые широко распространены и хорошо известны как разные породы глин. Размеры неорганических слоев составляют близко - 220 нм в длину и толщину в 1 нм. Перспективными с точки зрения создания полимерных нанокompозитов являются бентонитовые породы глин. Гидрофильность алюмосиликатов является причиной их несовместимости с органической полимерной матрицей – это основная проблема, которую приходится решать при создании полимерных нанокompозитов.

Известные следующие методы получения нанокompозитов на основе органоглин: в процессе синтеза полимера; в расплаве; в растворе; золь-гель процесс. Получение полимерного нанокompозита в процессе синтеза самого полимера заключается в интеркаляции мономера в слои глины.

Метод получения полимерных нанокompозитов в расплаве заключается в смешивании расплавленного полимера с органоглиной.

При получении полимер-силикатных нанокompозитов в растворе органосиликат набухает в полярном растворителе. Дальше к нему добавляется раствор полимера, который проникает в межслоевое пространство силиката. После этого проводится удаление растворителя путем испарения в вакууме.

Исследования нанокompозитов на основе полиамида показали, что модуль упругости увеличился в два раза при использовании всего 4,7% мас. неорганического компонента, и температура деструкции повысилась на 100°C, что значительно расширило области применения полиамида.

Влияние углеродных нанодисперсий на структуру и свойства поливинилиденфторида

Е.В. Саклакова, студент

Руководитель: асс. А.А. Михалчан

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна

e-mail: thvikm@ya.ru

Для получения токопроводящих композитов на основе поливинилиденфторида (ПВДФ), обладающих высокими гидрофобностью и хемостойкостью, необходимо использование электропроводящих наполнителей. Данная работа была направлена на изучение структуры и свойств ПВДФ, модифицированного углеродными нанотрубками (УНТ).

На основе данных атомно-силовой микроскопии и дифференциально-сканирующей калориметрии показано, что УНТ, вводимые в полимерную матрицу в количестве до 5%, играют роль зародышей кристаллообразования, изменяя морфологию, соотношение аморфной и кристаллической фаз полимера по сравнению с ненаполненными образцами.

Изучено влияние углеродных нанотрубок на электрические и механические свойства наномодифицированного ПВДФ. Введение 2 – 5% УНТ позволяет понизить удельное объемное электрическое сопротивление композитов на 6 и более порядков. При помощи электростатической силовой микроскопии получены изображения, характеризующие пространственное распределение z -составляющей градиента электрического поля по поверхности наномодифицированного фторопласта.

Одновременно установлено, что использование в качестве наномодифицирующих агентов УНТ в количестве 5% приводит к увеличению разрывного напряжения более, чем на 20% по сравнению с аналогичными показателями исходного полимера.

Наноструктурированная электросталеплавильная пыль как наполнитель для полимерных композитов

А.А. Хилько, аспирант

Руководитель: проф. Л.М. Симонян

Национальный исследовательский технологический университет

«МИСиС»

e-mail: aakhilko@mail.ru

Сталеплавильная пыль, являясь побочным продуктом производства стали, представляет собой ультрадисперсный магнитный порошок черного или темно-бурого цвета. В настоящее время эту пыль используют в качестве сырья для извлечения ценных компонентов, входящих в его состав, в основном в металлургической отрасли.

Целью настоящей работы являлась оценка влияния различных факторов на механизм образования и свойства микро- и нанодисперсных порошков сталеплавильной пыли и возможности их использования в качестве наполнителей полимерных композитов.

Оценка структуры порошков и частиц пыли осуществлялась путем анализа снимков, сделанных на сканирующем электронном микроскопе JEOL 35C (JSM, Япония). Термическую устойчивость порошков и композитов на их основе оценивали по данным термогравиметрии, полученным на дериватографе Q - 1500 D (Венгрия).

Проведен морфологический, дисперсный и химический анализ частиц сталеплавильной пыли. Частицы электросталеплавильной пыли имеют сложную структуру, они могут быть плотными, рыхлыми, пористыми, состоять из кристаллических образований. В ряде случаев получаемые крупные частицы являются наноструктурированными, т.е. состоящими из отдельных наночастиц. Наличие такого разнообразия структур частиц может быть связано с разнородными процессами, протекающими при их образовании.

С использованием порошков сталеплавильной пыли были изготовлены пленочные композиционные материалы на основе полиакрилонитрила (ПАН) с содержанием наполнителя 5 и 20% масс. Термогравиметрический анализ показал перспективность использования наноструктурированного порошка. Сталеплавильная пыль является высоко термически устойчивым материалом в атмосфере кислорода воздуха, и введение частиц пыли в полиакрилонитрильную матрицу повышает термостабильность получаемых композиционных материалов.

Разработка методики эмиссионного спектрального анализа ультрадисперсных металлсодержащих порошков

И.А. Четверткова, студент

Руководитель: проф. Л.М. Симонян

Национальный исследовательский технологический университет МИСиС

e-mail: irinachetvertkova@mail.ru

Сталеплавильная пыль является ультрадисперсной системой, обладает магнитными свойствами. Размеры частиц пыли составляют от 0,01 до 100 мкм. Для поиска наиболее оптимальных и эффективных сфер применения необходимо получение достоверной информации о составе пыли.

Целью работы являлась разработка методики эмиссионного спектрального анализа порошка и проведение количественного анализа на спектрографе PGS-2 с использованием ПЗС-датчиков, вместо фотопластинки. Достоинствами данного метода исследования является экспрессность, высокая точность и чувствительность.

Методика анализа включала: построение дисперсионных кривых, определение оптимальных параметров генератора, пробоподготовку, выбор аналитических линий, построение градуировочных графиков, проведение качественного и количественного анализа.

В работе рассмотрены процессы, протекающие при обжиге образцов, и получена последовательность испарения элементов из графитового электрода: Zn, Pb, Mn, Fe, Ca, Si, Cr.

Особенностью частиц порошка является его неравномерность по составу, что требует тщательного усреднения и отсева внешних включений. Для формирования комплекта эталонных образцов, пыль разбавлялась буферной смесью в разных массовых соотношениях.

Данная методика анализа позволяет быстро и точно получить сведения о составе пыли.

Получение нанопленок диоксида марганца на поверхности природных цеолитов

А.В. Чечевичкин, студент

Руководитель: проф. В.В. Самонин

*Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технологический университет),*

e-mail: filter-w@mail.ru

Получение новых сорбционно-каталитических материалов обладающих улучшенными характеристиками является актуальной задачей. Природные цеолиты (ПЦ) – разнообразные каркасные алюмосиликаты, находят все более возрастающее применение в различных отраслях народного хозяйства по причине их доступности, дешевизны и высокой эффективности работы. Являясь природными сорбентами с регулярной пористой структурой элементарных ячеек нанометровых размеров, ПЦ проявляют разнообразные свойства (ионообменные, ситовые, каталитические и т.д.).

Особый интерес представляют модифицированные формы ПЦ и в первую очередь металлооксидные, по причине их уникальных сорбционно-каталитических свойств. Поверхностные MnO_2 -пленки, формируемые на сорбционно-активных местах локализации катионов внутри крупных полостей алюмосиликатного каркаса ПЦ имеют толщины порядка одного монослоя.

В результате работы были получены образцы ПЦ модифицированные MnO_2 . Была выявлена каталитическая и сорбционная способность образцов и показано, что лимитирующим фактором образования MnO_2 пленок на поверхности ПЦ является сорбционная способность по иону Mn^{2+} , которая зависит от содержания ПЦ в породе.

Модифицированные MnO_2 -пленками ПЦ могут найти применение не только для применения в традиционных сорбционно-каталитических технологиях, но и в управляемых (магнитными полями, а также ИК и СВЧ излучениями) процессах сорбции и катализа, что является перспективным направлением исследований в данной области.

Изучение агрегации углеродных наночастиц в расплаве полипропилена

С.Е. Шестанов, студент

Руководители: доц. С.Ю. Вавилова, доц. Т.Г. Шикова

Ивановский государственный химико-технологический университет

e-mail: sjv@isc-ras.ru

Для придания синтетическим нитям высокой прочности, биоцидности, снижения электрического сопротивления могут быть использованы вводимые в массу полимера углеродные нанотрубки (УНТ).

Углеродные нанотрубки — это протяжённые цилиндрические структуры диаметром от одного до нескольких десятков нанометров и длиной до нескольких сантиметров. Так как УНТ имеют наноразмеры и являются наночастицами, то обладают огромной поверхностной энергией, из-за которой агрегация УНТ выражена особенно сильно. Для окрашивания нитей в черный цвет используются полимерные концентраты, содержащие в качестве красящего пигмента технический углерод (сажу). Сажа представляет собой смесь ультрадисперсных и наночастиц углерода, как же, склонных к сильной агрегации.

Целью данной работы являлось изучение влияния условий формования на агрегацию частиц наполнителя.

Ставилась задача подбора оптимальных условий формования.

Выполнение задачи стало возможным благодаря уникальному оборудованию - стендам СФПВ-1 и ОСВ-1.

В работе было изучено влияние продолжительности, температуры формования и концентрации углеродных наночастиц на их агрегацию в процессе формования и физико-механические свойства модифицированных УНТ полипропиленовых нитей.

Образование нанокристаллов в аморфных сплавах на основе алюминия при деформации

Д.П. Ширнина, студент

Руководитель: доц. Г.Е. Абросимова

Московский государственный университет им. Ломоносова,

Институт физики твердого тела РАН

e-mail: shirninadarja@rambler.ru

Исследовано влияние деформации на структуру аморфных сплавов $Al_{87}Ni_{10}Y_3$ и $Al_{88}Ni_2Y_{10}$. Аморфные сплавы были получены методом скоростной закалки расплава в виде ленты. Деформация осуществлялась путем многократной прокатки при комнатной температуре. Структура исходных и деформированных образцов изучалась методами рентгенографии, просвечивающей электронной микроскопии.

После закалки образцы были аморфными. При обычном нагреве со скоростью 20 К/мин кристаллизация сплавов $Al_{87}Ni_{10}Y_3$ и $Al_{88}Ni_2Y_{10}$ начинается при температуре выше 160°C. При этом образуются кристаллы алюминия размером около 10 нм.

Изучена структура образцов после пластической деформации (прокатка, 10 проходов). Обнаружено, что в сплаве $Al_{88}Ni_2Y_{10}$ после прокатки даже при комнатной температуре появляются кристаллы алюминия. Сплав $Al_{87}Ni_{10}Y_3$ после такой прокатки остается аморфным. Деформация этого сплава ведет к расслоению аморфной фазы и образованию в ней областей, обогащенных и обедненных иттрием.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 10-02-00195)

Применение фуллереновых материалов для модифицирования активных углей на стадии их получения

Л.А. Якунин, студент

Руководители: проф. В.В. Самонин, доц. В.Ю. Никонова

*Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)*

e-mail: undead4ever@mail.ru

Ранее было показано [1], что нанесение фуллеренов на поверхность активного угля приводит к увеличению его поглотительной емкости по отношению к различным соединениям из водной среды. Так, например, по катионам металлов увеличение сорбционной емкости составляло 2,0-2,5 раза, по растворимым в воде органическим соединениям в 1,3-2,2 раза, а также введение фуллеренов привело к появлению у материала бактерицидных свойств.

В представленной работе введение фуллеренов производилось в процессе получения активных углей из каменного угля, торфа и лигнина на стадии замеса угольно-смоляной пасты, на карбонизат, а также на исходный углеродный материал. Полученные данные показали, что введение фуллеренов в «объем» материала приводит к увеличению объема микропор и мезопор, а также к увеличению поглотительной способности активных углей по отношению к метиленовому голубому в 1,5 – 2,0 раза, йоду в 1,3-1,5 раза и ионам меди в 1,5-2,2 раза.

Показано, что введение фуллеренов в активный уголь приводит к ускорению термоокисления в 1,8 – 2,0 раза, что при осуществлении технологического процесса позволит значительно снизить время активации материала.

Список литературы:

1. Самонин В.В., Подвязников М.Л., Никонова В.Ю., Спиридонова Е.А., Шевкина А.Ю. Сорбирующие материалы, изделия, устройства и процессы управляемой адсорбции. – СПб.: Наука, 2009. – 271 с.

Секция II

Традиционные полимерные материалы

Комплект экологичных текстильных материалов для оздоровительно- лечебных процедур

М.М. Безрукавая, студент

Руководитель: проф. Н.П. Супрун

Киевский национальный университет технологий и дизайна

e-mail: mascha08@meta.ua

На кафедре материаловедения КНУТД на протяжении последних десяти лет приоритетным научным направлением является создание научно обоснованных критериев конфекционирования материалов в пакеты с заданными свойствами для изделий, предназначенных для инвалидов различных видов заболеваний и лежащих больных.

Для людей, получивших спинно-мозговую травму, залогом успешной реабилитации является обязательное проведение комплекса ежедневных, многократно повторяемых упражнений, которые выполняются в лежащем положении. Это требует значительных усилий от больного, сопровождается повышенным потоотделением, поэтому особое внимание должно уделяться рациональному выбору материалов как для одежды, так и для подложки, которая располагается между телом человека и горизонтальной поверхностью, на которой он лежит.

Нами предлагается комплект для проведения упражнений, обеспечивающий комфортный тактильный, тепловой и влагоотводный режимы, что достигается путем рационального выбора материалов в пакет. Комплект включает тонкий коврик - подстилку, которая выполняет амортизирующие и сорбционные функции, массажный коврик, который, по мере необходимости, может подкладываться под больного, подушку – валик для расслабления шейного отдела, имеющую необходимые амортизирующие и гигиенические свойства.

В качестве волокнистых наполнителей подложки используются нетканые полотна из чесаных или нечесаных льна и конопли. Эти материалы способны угнетать жизнедеятельность болезнетворной флоры, задерживают рост и размножение грибков, не поддаются гниению, не сорбируют неприятные запахи, имеют высокие гигиенические и амортизационные свойства. Наматрачник выполняется из плотных хлопчатобумажных или льняных тканей. Массажный коврик выполнен из полипропиленового трикотажного полотна, в структуре которого предусмотрены полости, заполненные массажными шариками.

Инновационный исследовательский комплекс для изучения свойств древесины целлюлозных композитов, бумаги и картона

Я.В. Бучельникова, аспирант

Руководитель: проф. Э.Л. Аким

Санкт-Петербургский государственный технологический университет растительных полимеров

e-mail: Mailmenow777@mail.ru

На кафедре технологии целлюлозы и композиционных материалов в СПб ГТУ РП создан программно-аппаратный комплекс для изучения свойств древесины (лиственницы и др.), целлюлозных композитов, бумаги и картона.

На основе системного анализа динамики смены поколений исследовательской техники, ее элементов, показана целесообразность использования систем нагружения и измерительных систем (тензодатчиков) установки «Инстрон-1121», с переводом систем управления и обработки данных с аналоговой на цифровую базу.

Описана инновационная реконструкция универсальной исследовательской установки «Инстрон-1121» выпуска 1984 года, с разработкой на его основе программно-аппаратного комплекса. Совместное применение аналого-цифрового преобразователя с цифро-аналоговым преобразователем, позволило успешно сочетать высокоточные системы нагружения и силоизмерительные системы установки «Инстрон-1121» с компьютерами последних поколений и управлением от «тач-панели». С использованием элементов стандартных программ разработано специализированное программное обеспечение, позволяющее решать широкий круг задач по проблемам материаловедения и квалиметрии древесины, целлюлозных композитов, бумаги и картона.

При анализе возможности реконструкции испытательной установки стояла первоначальная задача о повышении точности измерения и регистрации перемещения подвижного захвата, а так же возможность просматривать и регистрировать испытания в реальном времени, с возможностью последующей математической обработкой полученных данных.

Проведена модернизация микроскопа МБИ 6 WEB камерой и компьютером, что позволяет получать и обрабатывать цифровое изображение.

С использованием элементов стандартных программ разработано специализированное программное обеспечение и методики оценки компрессионных и прочностных свойств композиционных материалов.

Разработка агрегата для непрерывной промывки полиакрилонитрильного технического жгутика

*И.С. Городнякова, студент, А.Р. Байкова, студент
Руководители: доц. Л.А. Щербина, асс. П.В. Чвилов
Могилевский государственный университет продовольствия
E-mail: chvirov@tut.by*

Промывка является важной стадией технологического процесса при получении любых волокон по «мокрому» методу. В результате промывки из волокна удаляется растворитель, который в большинстве случаев является дорогостоящим и токсичным реагентом, а с другой стороны способен привести к ухудшению характеристик готовой продукции, и, в частности, отрицательно влиять на процесс последующей переработки полиакрилонитрильного (ПАН) технического жгутика в углеродные волокнистые материалы.

С целью создания агрегата для промывки ПАН технического жгутика линейной плотностью до 1 ктекс были проведены:

- анализ материального баланса по воде и растворителю при промывке ПАН жгута текстильного назначения на действующем промышленном агрегате;
- экспериментальный анализ системы «растворитель – вода»;
- экспериментальный анализ влияния на процесс промывки температуры в промывных ваннах, наличия/отсутствия отжимов промываемого жгута, величины натяжения жгута.

На основании сведений, полученных при проведении этих работ, а также информации по равновесию и показателям массопередачи в системе «ПАН гель-волокно – растворитель – вода» было составлено математическое описание процесса противоточной промывки ПАН волокна. Это позволило определить исходные данные, необходимые при проектировании агрегата для непрерывной промывки ПАН технического жгутика заданной производительности и выполнить 3-D дизайн-проект этой установки.

Разработка технологии получения полилактидных волокнистых материалов медицинского назначения по «мокрому» методу

И.С. Городнякова, студент, А.Р. Байкова, студент,

Т.В. Пырх, магистрант

Руководители: доц. Л.А. Щербина, асс. П.В. Чвиров

Могилевский государственный университет продовольствия

e-mail: htvms@tut.by

По комплексу эксплуатационных характеристик полилактиды (PLA) отличаются от других известных полимерных материалов и занимают собственную потребительскую нишу. Помимо разнообразного технического и бытового применения, PLA материалы находят применение в медицинской практике: для протезирования; для производства шовных, тампонажных и перевязочных материалов; в качестве основы при культивировании клеток тканей трансплантируемых органов и других целей.

Как правило, PLA перерабатывают в изделия «расплавным» методом, но высокая температура переработки не позволяет ввести в них нетермостойкие фармакологические, антисептические и другие препараты. Растворимость PLA в ряде растворителей позволяет рассматривать возможность получения на их основе пленочных и волокнистых материалов по «мокрому» методу.

Путем экспериментального изучения фазового равновесия в различных системах «PLA – растворитель – осадитель» и анализа процесса формирования PLA волокнистых материалов в различных осадительных ваннах показана возможность получения по «мокрому» методу PLA волокон с удельной разрывной нагрузкой не менее 24 сН/текс при разрывном удлинении до 35%.

Волокнистые материалы с такими физико-механическими показателями пригодны для производства нетканых и тканых материалов различного назначения. При этом образование гель-структуры на определенных стадиях получения PLA волокон обуславливает возможность введения в них методом инклюзионной модификации различных препаратов.

Технология получения вискозной текстильной нити с улучшенными потребительскими показателями

И.С. Городнякова, студент, М.В. Максимова, студент

Руководители: доц. Л.А. Щербина¹⁾; инж. О.В. Харитонович²⁾

¹⁾ Могилевский государственный университет продовольствия

²⁾ ОАО «Могилевский завод искусственного волокна», Беларусь

e-mail: htvms@tut.by

Потеря до 50-55% прочности вискозными нитями в мокром состоянии является основным недостатком данного типа продукции. С целью его нивелирования проведена экспериментальная работа по поиску методов модификации гидратцеллюлозных нитей в направлении улучшения их физико-механических свойств в мокром состоянии.

Исследован процесс модификационной обработки гель-волокон сшивающими агентами.

Показано улучшение физико-механических характеристик вискозных нитей в результате их обработки в гель-состоянии водными растворами диметилолмочевины. Определены оптимальные условия такой модификации вискозной нити.

В результате проверки и апробации в производственных условиях на ОАО «Могилевский завод искусственного волокна» разработанного технологического режима получения модифицированной вискозной текстильной нити были получены следующие результаты:

- относительная прочность в “сухом” состоянии повысилась на 7-9%, а в “мокрое” – на 25-30%;

- потеря прочности в “мокрое” состоянии немодифицированных производственных образцов составила 48-52%, а модифицированных – только 38-40%;

- удлинение при разрыве немодифицированных производственных образцов в “мокрое” состоянии равно 28-30%, а модифицированных – 22-24%.

Возможности прямого фторирования при модификации поверхности полипропиленового нетканого полотна

В.А. Истраткин, студент

Руководители: проф. Н.П. Пророкова, доц. Т.Ю. Кумеева

Ивановская государственная текстильная академия

e-mail: npp@isc-ras.ru

Нетканые материалы, состоящие из 100% полипропилена (ПП), находят все более широкое применение в самых разных отраслях промышленности в качестве дешевого заменителя тканей и как материалы для изготовления одноразовой одежды, в том числе медицинской и технической. Модифицируя полипропиленовые материалы, им можно придать дополнительные свойства: гидрофильность, повышенную гидрофобность, антимикробные свойства и т.п.

Одним из перспективных методов модифицирования полимеров является их прямое фторирование газовыми смесями, содержащими фтор. Под термином «прямое фторирование полимеров» обычно понимается процесс гетерогенного взаимодействия газообразного молекулярного фтора с поверхностью полимерного материала. Процесс прямого фторирования протекает спонтанно при комнатной температуре с приемлемой скоростью, не требуя дополнительного инициирования. Экологическую безопасность технологии обеспечивают существующие надежные и хорошо отработанные методы нейтрализации оставшегося количества F_2 и продукта реакции HF.

При прямом фторировании происходит замещение атомов водорода на атомы фтора, насыщение двойных связей фтором и образование полярных групп $-COF$, которые при контакте с атмосферной влагой трансформируются в группы $-COOH$, а также образование долгоживущих радикалов (со временем жизни несколько часов) во фторированном слое. При фторировании существенно изменяется поверхностная энергия и возрастает шероховатость поверхности.

Исследование совместимости полиэтилентерефталата и полипропилена в смесях

*О.В. Кацапова, аспирант, С.С. Кисель, магистрант
Руководители: доц. Л.А. Щербина; доц. И.А. Будкуте
Могилевский государственный университет продовольствия
e-mail: htvms@tut.by*

В последнее время все большее внимание специалисты в области физики и химии высокомолекулярных соединений обращают на проблему совместной переработки полимеров, значительно отличающихся по своим характеристикам. С одной стороны, это позволяет получать изделия с новыми потребительскими свойствами, а с другой – оптимизировать условия переработки смешанных полимерных отходов.

В результате проведенной работы изучены физико-химические и технологические аспекты совмещения полиэтилентерефталата (ПЭТ) и полипропилена (ПП) в различных агрегатных состояниях. Объектом исследований явились смеси ПП марки Каплен 01020 (Россия, индекс расплава - 3,3 г/10 мин, $T_{\text{пл}} - 167^{\circ}\text{C}$) и ПЭТ марки F (Беларусь, $[\eta] = 0,669$ дл/г, $T_{\text{пл}} - 253^{\circ}\text{C}$). В качестве термостабилизатора ПП был использован препарат IRGANOX (Швейцария).

Компьютерный анализ параметров взаимодействия в системе «ПЭТ – IRGANOX – ПП», проведенный в лаборатории проф. А.А. Аскадского, показал, что выбранный термостабилизатор может выполнять роль компатибилизатора, повышая вероятность совместимости ПЭТ и ПП.

Методом дифференциальной сканирующей калориметрии смесей «ПЭТ-ПП» установлена независимость индивидуальных температур плавления и стеклования исследуемых полимеров. Это указывает на отсутствие взаимовлияний компонентов смеси.

Изучение температурной зависимости реологических свойств расплавов смесей этих полимеров позволяет отнести их к ограниченно совместимым системам при содержании ПЭТ до 20%.

Теплофизические свойства композитов на основе ароматического полиамида, армированного волокном Русар-С

К.А. Кравченко, студент

Руководители: проф. А.И. Буря, асс. О.Ю. Кузнецова.

Днепропетровский государственный аграрный университет

e-mail: ol.burya@gmail.com

Выбор температурного диапазона эксплуатации деталей подвижных соединений машин и механизмов определяется теплофизическими параметрами. В связи с этим исследование таких показателей как теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность, термический коэффициент линейного расширения (ТКЛР) является неотъемлемой составляющей научно-исследовательской деятельности и дает возможность прогнозировать условия эксплуатации разрабатываемых изделий.

Учитывая вышеизложенное, цель работы заключалась в исследовании теплофизических свойств композитов на основе термостойкого ароматического полиамида фенилон С-2, армированного арамидным волокном Русар-С с содержанием волокна 5, 10, 15 и 20 масс.%.

Термический коэффициент линейного расширения (ТКЛР) определяли на dilatометре ДКВ-5АМ согласно ГОСТ 15173-80. Для испытаний использовали призматические (6 × 4 мм) образцы длиной 50 ± 3 мм, непараллельность шлифованных торцов которых составляла не более ± 0,02 мм.

Установлено, что введение волокнистого наполнителя (ВН) приводит к снижению ТКЛР в 1,1-2 раза, способствуя минимальной усадке пластиков при изменении температуры в процессе изготовления или использования.

Наиболее существенно данный показатель снижается для ПК, содержащих 15-20 масс.% ВН.

Следует отметить, что температура стеклования повышается при степени наполнения 15 масс.%, в остальных случаях остается на уровне базового полимера.

Получение новых полимерных композитов на основе матриц полимеров полиамидбензимидазола и поливинилиденфторида с порошком феррита бария в качестве наполнителя

Л.В. Лисавина, студент

Руководитель: проф. П.М. Пахомов

Тверской государственный университет

e-mail: kresenka@gmail.com

Гибкие магниты приобретают все более широкое применение в нашей жизни. В связи с этим мы поставили задачу получить гибкий магнит на основе полимерной матрицы полиамид бензимидазола с добавлением в качестве наполнителя магнитного порошка феррита бария. Разработка материалов на основе полимерных материалов с добавлением различных магнитных композитов открывает широкие перспективы их применения в различных сферах жизни человека. Кроме того, они позволят заменить старые материалы, производство которых не выгодно или очень трудоемко.

Цель нашей работы заключалась в получении новых полимерных композитов с уникальными свойствами, и выяснении влияния вводимого наполнителя на свойства полимера. Полимерные композиты были получены формованием пленок из раствора полиамид бензимидазола в деметилацетамиде с добавлением 4% (по массе) хлорида лития. Магнитный порошок вводился так же непосредственно в раствор. Полученные пленки высушивались в сушильном шкафу при температуре 100 – 150 °С.

Материал был изучен методами оптической микроскопии (рис.1) и ИК-спектроскопии.

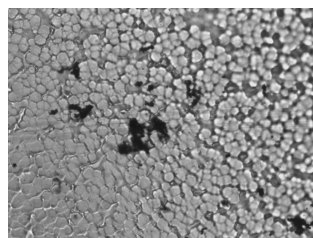
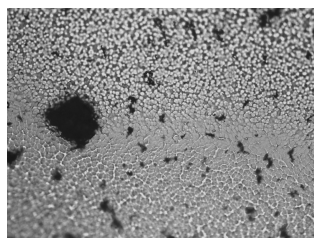


Рис.1 Снимки ПВДФ с 5% наполнения феррита бария

С помощью этих методов можно определить распределение частиц наполнителя в матрице полимера и их средний размер, что в будущем поможет нам при анализе свойств полученных композитов.

Исследование термоокислительной деструкции гидрогелей полиакриловой кислоты

Д.И. Литовченко, студент, А.В. Платонова, студент
Руководители: проф. Л.Г. Панова, доц. И.Н. Бурмистров
Энгельсский технологический институт (филиал) Саратовского
государственного технического университета
e-mail: xt@tecn.sstu.ru

Применение акрилатных гидрогелей для создания огнезащитных прослоек в многослойном пожаробезопасном стекле имеет большие перспективы.

В данной работе исследовано поведение гидрогелей на основе полиакриловой кислоты в поле высоких температур. Установлены зависимости процесса деструкции гидрогеля от содержания в нем воды и замедлителей горения. При увеличении содержания воды существенно возрастает эндотермический эффект при деструкции гидрогеля в интервале температур 100-180 °С, что позволяет существенно повысить класс огнезащиты стекла по показателю потери теплоизолирующей способности. Введение органических солей переходных металлов закономерно снижает потери массы обратнопропорционально содержанию металлов в пересчете на оксиды.

Установлены основные показатели горючести для исследуемых материалов. Зависимость кислородного индекса (КИ) от содержания воды в гидрогеле приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Зависимость кислородного индекса (КИ) от содержания воды

№ п/п	Содержание воды, % масс.	Кислородный индекс, %
1	0	26,5
2	20	32,5
3	40	100

В результате проведенных исследований обоснован выбор содержания воды и замедлителей горения, обеспечивающих наилучшие огнезащитные характеристики.

Модифицированные эпоксидные смолы

А.С. Мостовой, студент

Руководители: проф. Л.Г. Панова, доц. Е.В. Плакунова

Энгельсский технологический институт (филиал) Саратовского государственного технического университета

e-mail: xt@techn.sstu.ru

Исследования проводились с целью выбора отвердителя эпоксидного олигомера для создания высокоэластических компаундов пониженной горючести. Применялся полиамидный отвердитель марки ПО-300, так как он обеспечивает получение композиций с повышенной эластичностью, большей жизнеспособностью, сравнительно малой усадкой, коррозионной стойкостью и повышенной ударной прочностью. Не менее важным является и то, что низкомолекулярные полиамиды менее токсичны, чем другие отвердители (например, амины). Изучено влияние ПО-300 на кинетику процесса отверждения, установлен механизм коксообразования, определены структура и свойства кокса.

У отвержденных ПО-300 эпоксидных составов устойчивость к удару возрастает в 2-3 раза, при одной и той же степени отверждения, в сравнении с композитом, отвержденным ПЭПА.

При введении в эпоксидный олигомер пластификатора трихлорэтилфосфата и наполнителей полититанатов калия (ПТК) образцы при испытаниях на изгиб не разрушаются и не поддерживают горение на воздухе. По показателям воспламеняемости и горючести полученный материал относится к классу трудногораемых.

Разработаны составы с использованием в качестве отвердителя низкомолекулярного полиамида ПО-300, обеспечивающие снижение токсичности процесса отверждения и повышение физико-механических свойств и доказано, что ПТК является эффективным усиливающим наполнителем для эпоксидных смол.

Синтез волокнообразующих сополимеров акрилонитрила, предназначенных для получения прекурсоров углеродных волокон

О.Н. Осипенко, студент, А.Р. Байкова, студент

Руководители: асс. А.Г. Харитонович; доц. Л.А. Щербина

Могилевский государственный университет продовольствия

e-mail: htvms@tut.by

Наиболее распространенными волокнистыми прекурсорами для получения углеродных волокон являются гидратцеллюлозные и полиакрилонитрильные (ПАН). Последние используют для получения высокопрочных высокомодульных углеродных волокнистых материалов.

Считается, что в оптимальный композиционный состав предназначенных для этого волокнообразующих терсополимеров (ВТП) АН должны входить мономеры, содержащие карбоксильные группы. Однако, существующий в Республике Беларусь технологический процесс получения ПАН волокон предусматривает синтез для этих целей поли[АН–со–метилакрилат (МА)–со–2-акриламид-2-метилпропансульфоуксиды (АМПС)]. В качестве карбоксилсодержащего мономера может быть использована акриловая кислота (АК), которая производится в Российской Федерации, ее производство также может быть налажено в Республике Беларусь.

Для оценки возможности замены АМПС на АК при синтезе ВТП, пригодных для дальнейшей переработки в прекурсоры для углеродных волокнистых материалов, на стендовой пилотной установке, моделирующей работу промышленного реактора, проведено сравнительное изучение процессов гомофазного синтеза поли[АН–со–МА–со–итаконная кислота (ИТК)], поли[АН–со–МА–со–АК], поли[АН–со–МА–со–АМПС].

Показано, что наличие ИТК в реакционной смеси наиболее существенно сказывается на снижении скорости образования в ней полимера, что может быть объяснено ингибирующим влиянием карбоксилсодержащих мономеров. Показана возможность использования АК для получения ВТП АН и изучена динамика синтеза поли[АН–со–МА–со–АК] при различном содержании АК в реакционной смеси.

Разработка технологии получения бактерицидных волокнистых материалов, предназначенных для сохранения семенных фондов

О.Н. Осипенко, студент, И.С. Городнякова, студент

Руководители: асс. Н.В. Пчелова; доц. И.А. Будкуте

Могилевский государственный университет продовольствия

E-mail: htvms@tut.by

Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов» (г. Москва) поставил перед УО «МГУП» задачу по созданию волокнистых материалов, предохраняющих семенной селекционный материал от воздействия патогенной микрофлоры.

По нашему мнению, наиболее приемлемым вариантом для создания таких упаковочных материалов является использование биостойких ПАН волокон, которым путем инклюзионной модификации могут быть приданы необходимые бактерицидные свойства.

С целью разработки технологии получения бактерицидного волокнистого материала была рассмотрена сорбция препарата катамин АБ гель-волокном на основе поли(акрилонитрил–со–метилакрилат–со–2-акриламид–2-метилпропан-сульфоуксусной кислоты). Экспериментально показана возможность получения биологически активных текстильных упаковочных материалов с антибактериальными и антимикозными свойствами, обеспечивающими активную защиту семенного фонда.

Разработана технология получения бактерицидного ПАН волокна. В условиях завода «Полимир» ОАО «Нафтан» наработана опытная партия этого волокна. Подтверждена бактерицидная активность этого волокна и изделий на его основе.

Разработка технологии получения биоцидных полиакрилонитрильных волокон, окрашивающихся анионными красителями

О.Н. Осипенко, студент, И.С. Городнякова, студент,

А.Р. Байкова, студент

Руководители: асс. Н.В. Пчелова; доц. И.А. Будкуте

Могилевский государственный университет продовольствия

E-mail: htvms@tut.by

Полиакрилонитрильные (ПАН) волокна нашли широкое применение для производства полшерстяных изделий, используемых в гостиницах, поездах, больницах, казармах и других учреждениях, где высока вероятность возникновения заболеваний, вызываемых патогенными микроорганизмами. Для ограничения возможности распространения инфекции необходимо предусмотреть придание волокнистым материалам бактерицидных свойств.

Вместе с тем, для ПАН волокон, наряду с рядом достоинств, характерен недостаток: они плохо окрашиваются анионными красителями, предназначенными для шерстяных изделий. Поэтому при производстве смесевых изделий шерсть и ПАН волокна приходится окрашивать отдельно, что в значительной мере удорожает и удлиняет технологический процесс.

В результате проведенных работ было показано, что бактерицидные свойства ПАН волокнам можно придать путем их обработки катамином АБ. Модифицированные таким образом волокна приобретают способность не только подавлять жизнедеятельность грамположительных и грамотрицательных бактерий, но и окрашиваться различными анионными красителями, пригодными для колорирования шерсти.

Показано, что ПАН волокна, модифицированные катамином АБ и окрашенные анионными красителями, также обладают бактерицидной активностью.

Влияние условий формования и ориентационного вытягивания полипропиленовой нити на её физико-механические свойства

А.П. Пикалов, аспирант

Руководители: доц. С.Ю. Вавилова, проф. Н.П. Пророкова

Институт химии растворов РАН

e-mail: npp@isc-ras.ru

Получение полипропиленовых (ПП) нитей, обладающих специальными свойствами (биоцидностью, электропроводностью, негорючестью и т.п.) представляет для промышленности большой интерес. Одним из перспективных путей создания таких нитей является нанесение функциональных покрытий на поверхность нити в процессе формования из расплава.

Чтобы получать ПП нити с заданными свойствами, важно знать, как протекают процессы ориентации исходного полимера при формовании, какие свойства исходного полимера и параметры формования оказывают основное влияние на структуру и качественные характеристики сформованных нитей. В связи с этим целью настоящей работы являлось изучение влияния параметров формования ПП нитей на супрамолекулярную структуру изотактического полипропилена и определяемые ею основные свойства нити.

Формование ПП нитей осуществляли на лабораторном стенде СФПВ-1, оснащённом экструдером, в котором происходит плавление полимера, фильерой для образования из расплава струй, а также приёмного устройства для намотки готовых нитей на бобину. В процессе эксперимента регулировались температура зон экструдера, скорость вращения шнека и приёмного устройства.

Полученные данные показывают, что при повышении степени фильерной вытяжки нитей происходит переход от кристаллитов, образованных складчатыми цепями изотактического полипропилена, к фибриллярным кристаллитам из вытянутых цепей, что обеспечивает улучшение физико-механических характеристик формируемой нити. Определены оптимальные условия формования высококачественной ПП нити.

Зависимость свойств биополимера хитозана от условий его получения

А.И. Сайбель, студент

Руководитель: доц. В.Ф. Абдуллин

Энгельсский технологический институт (филиал) Саратовского государственного технического университета

e-mail: abvallius@mail.ru

Хитозан является производным хитина, который предварительно выделяется из отходов переработки ракообразных – их панциря. С каждым годом в мире увеличивается количество инновационных продуктов на основе хитозана и его производных в самых различных областях человеческой деятельности, в каждой из которых к свойствам хитозана предъявляются определенные требования.

Панцирь ракообразных построен из трех основных элементов: хитина, выполняющего функцию каркаса, минеральной составляющей, придающей панцирю необходимую жесткость и прочность, и белков, делающих его живой тканью. Исходя из этого, в общем случае технология получения хитозана включает деминерализацию панциря с целью удаления минеральных примесей, депротенирование для удаления белков и превращение выделенного хитина в хитозан в агрессивных химических условиях. Было установлено, что выбор способа проведения процессов деминерализации и депротенирования во многом обуславливает качество получаемого хитозана.

В настоящей работе был изучен процесс деминерализации панциря, в котором в отличие от традиционного экстрагента (водные растворы соляной кислоты) был предложен экстрагент состоящий из воды, насыщенного углекислым газом. Предложенный метод позволил получить хитозан с более высокой молекулярной массой за счет предотвращения кислотного гидролиза хитина на стадии деминерализации панциря.

Базальто- и фосфогипсонаполненные композиты на основе полиэфирных смол

Д.А. Чембуткина, студент

Руководитель: доц. С.В. Арзамасцев

*Энгельсский технологический институт (филиал) Саратовского
государственного технического университета,
e-mail: bort740@mail.ru*

Производство ненасыщенных полиэфирных смол является одной из наиболее динамично развивающихся направлений полимерной индустрии, что объективно связано с широкой областью их применения, экономической доступностью и достаточно высоким комплексом свойств.

Традиционно наполнителями при производстве высоконаполненных полиэфирных композиций - шпаклевок являются тальк, алюмосиликатные микросферы и др. В то же время существует ряд отходов промышленных предприятий - отработавшая срок базальтовая вата, фосфогипс, а также огромные залежи вулканических пород – базальта, которые могут с успехом использоваться в качестве наполнителей.

Характеристики разработанного шпаклевочного материала, наполненного фосфогипсом значительно выше промышленно выпускаемого. Так, прочность при разрыве превышает промышленный аналог на 75%, ударная вязкость – в 1,4 раза, разрушающее напряжение при изгибе – в 3 раза, модуль упругости – в 3,5 раза.

Использование измельченного базальтового наполнителя позволяет увеличить разрушающее напряжение при изгибе по сравнению с выпускаемой промышленностью шпаклевкой в 4,3 раза, ударную вязкость – в 1,4 раза, модуль упругости – в 5,7 раза. По последнему показателю разработанный состав значительно более близок к низкоуглеродистой листовой стали по ГОСТ 9045-59, используемой для изготовления деталей кузова автомобиля, что позволяет рекомендовать его для использования для проведения кузовных ремонтных работ.

Секция III

Макромолекулярные системы

Модифицирование поверхности алюминия поли-N-изопропилакриламидом для управления лиофильными свойствами

К.А. Королев, студент

Руководитель: проф. В.А. Навроцкий, проф. Е.В. Брюзгин

Волгоградский государственный технический университет

e-mail: viskositat@vstu.ru

Создание адаптивных материалов, чувствительных к внешним воздействиям, интенсивно развивающееся направление исследований. Цель работы: получить привитое полимерное покрытие на основе термочувствительного поли-N-изопропилакриламида (N-ИПААМ) на поверхности алюминия по методу «привитие к» и изучить его адаптивные свойства.

В работе использовали образцы конструкционного алюминия $\omega(\text{Mg}) = 6\%$ в виде пластинок прямоугольной формы 30 x 10 мм. В качестве якорной группы использовали 3-аминопропилтриметоксисилан (АПТМС). Поверхность алюминия модифицировали поли-N-ИПААМ синтезированным по методу «живой» радикальной полимеризации с переносом атома (ATRP) и содержащим концевые функциональные группы. Полимер охарактеризован методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Модифицированные поверхности исследовали методами гравиметрии и измерения контактного угла смачивания. Необработанная поверхность алюминия характеризовалась углом смачивания $\theta \sim 80 \pm 2^\circ$, после обработки щелочью - $\theta \sim 28 \pm 2^\circ$, после закрепления АПТМС $\theta \sim 44 \pm 2^\circ$. В результате закрепления на поверхности поли-N-ИПААМ контактный угол обратимо изменялся от 33° до 84° в интервале температур 25-45 °С. Таким образом, с помощью метода «привитие к» на поверхности алюминия получено полимерное покрытие, способное обратимо изменять смачиваемость при варьировании температуры в узком интервале, следовательно, позволяющее управлять ее лиофильными свойствами.

Компьютерное моделирование процессов образования наноструктурного супрамолекулярного гидрогеля в водном растворе L-цистеина и нитрата серебра

И.В. Михайлов, магистрант

Руководители: проф. П.М. Пахомов, доц. П.В. Комаров

Тверской государственный университет,

e-mail: georg_om@mail.ru

В последние годы актуальность получили исследования в области изучения образования гидрогелей путем связывания растворов низкомолекулярными загустителями. К ним относится, в том числе, и низкоконцентрированный гидрогель на основе L-цистеина и нитрата серебра. Привлекательными свойствами цистеин-серебряного раствора (ЦСР) являются его способность к структурированию при низкой суммарной концентрации растворенных веществ, а также его биологически активные и противомикробные свойства, что открывает перспективы применения препарата в медицине.

Целью настоящей работы являлось создание компьютерной модели в рамках метода молекулярной динамики с помощью пакета DL POLY и других методов, объясняющей существование и образование гидрогеля в ЦСР.

Построенная модель ЦСР позволила выявить возможный молекулярный механизм формирования гель-сетки, что имеет большое прикладное значение для понимания гелеобразования в других системах. Например, на основе полученных результатов можно сделать вывод, что внедрение заряженных функциональных групп $-NH_2$ и $-COOH$ на поверхность небольших по массе наночастиц, может быть использовано для самосборки молекулярных кластеров в супрамолекулярные агрегаты в условиях водного раствора.

В качестве продолжения данной работы планируется использовать полученные результаты для построения крупномасштабной мезоскопической модели для изучения процесса формирования гель сетки и иницилирующей роли различных низкомолекулярных ионов.

Влияние ультразвука на эффективность применения латексов полифторалкилакрилата для придания химическим волокнам антиадгезионных свойств

Ю.А. Надршина., студент, В.Р. Беликов-Филиппов, магистрант

Руководитель: доц. Л.В. Редина

Московский государственный текстильный университет

имени А.Н. Косыгина

e-mail: lsgalbraikh@mail.ru

Модифицирование волокон является перспективным направлением в области получения материалов с комплексом специальных и улучшенных потребительских свойств, среди которых широкое применение нашли материалы с антиадгезионными (масло- и водоотталкивающими) свойствами.

Для придания волокнистым материалам антиадгезионных свойств наиболее широко применяются полифторалкилакрилаты в виде водных дисперсий (латексов). Однако стоимость и расход этих препаратов довольно велики, поэтому повышение эффективности их использования является актуальной задачей.

В данной работе изучено влияние ультразвукового воздействия на эффективность применения латексов поли-1,1-дигидроперфтор(2-метил-2-пентоксиэтил)акрилата (ЛФМ-Н) и поли-1,1,5-тригидроперфторамил-акрилата (ЛФ-2). Показано, что на снижение размера частиц латекса наибольшее влияние оказывает мощность ультразвукового воздействия. Так, изначально крупные частицы латекса ЛФ-2 под воздействием ультразвука уменьшились в 6 раз, в то время как для латекса ЛФМ-Н, обладающего частицами с малым радиусом, произошедшие изменения оказались незначительными (28%). При воздействии ультразвука на эмульсию мономера непосредственно перед синтезом полимера происходит снижение радиуса латексных частиц с 60 до 43 нм, т.е. в 1,4 раза.

Установлено также, что уровень масло- и водоотталкивающих свойств вязкозных материалов, модифицированных латексами, полученными с использованием ультразвука, повышается.

Термооптические свойства жидкокристаллического полимера

В.Е. Ситникова, магистрант
Руководитель: проф. П.М. Пахомов
Тверской государственный университет
e-mail: kresenka@gmail.com

Научный и практический интерес к термотропным ЖК полимерам, возникший в последние два десятилетия, диктуется возможностью создания новых типов конструкционных и функциональных полимерных материалов, удачно сочетающих уникальные свойства низкомолекулярных жидких кристаллов и высокомолекулярных соединений. Чтобы можно было прогнозировать поведение полимера в различных ситуациях, необходимо контролировать образование ЖК доменов в объеме полимера. Для этих целей нами был предложен метод оптической спектроскопии.

Целью настоящей работы являлся анализ фазовых переходов, их концентрации и размеров ЖК доменов, а также их распределения по размерам. Объектом исследования служили пленки термотропного полимера (ТП) поли-3,3'-бифенилен-(субероил-ди-4-оксибензоата), полученные из 1% раствора полимера в хлороформе путем нанесения раствора полимера на предметное стекло и последующей сушки при комнатной температуре до полного испарения растворителя из пленки. ИК спектры пленок записывали на Фурье-ИК спектрометре «Equinox 55», фирмы «Bruker» в диапазоне частот $7000-400 \text{ см}^{-1}$. Спектральные данные анализировали в соответствии с методикой, разработанной и успешно использованной для анализа пористых полимерных материалов и частиц наполнителя в полимерных композитах. Размеры доменов в ЖК полимере также контролировали с помощью оптического микроскопа «Neophot 30».

В результате проделанной работы осуществлен анализ фазовых переходов, их концентрации и размеров ЖК доменов, а также их распределения по размерам.

Полимерные материалы с пониженной горючестью на основе продуктов взаимодействия хлорофоса с глицидилметакрилатом

А.В. Цай, студент

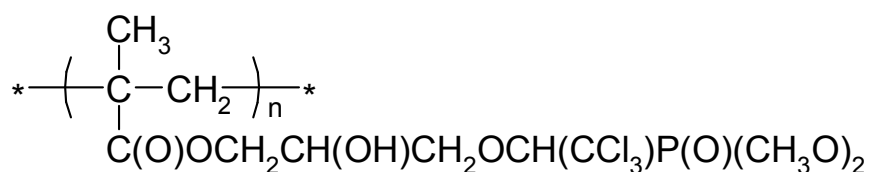
Руководитель: проф. О.И. Тужиков

Волгоградский государственный технический университет,

e-mail: ann.tsay@gmail.com

Полимеры, содержащие в макромолекулах одновременно атомы фосфора и хлора, обладают пониженной горючестью. В настоящее время разработаны многочисленные методы синтеза фосфорсодержащих метакрилатов. Однако существующие промышленные методы получения мономеров данного класса базируются на использовании дефицитного фосфорсодержащего сырья. Одним из перспективных мономеров является продукт взаимодействия глицидилметакрилата (ГМАК) и хлорофоса, который является крупнотоннажным продуктом органического синтеза. С учётом большого содержания фосфора и хлора он может быть перспективным сырьём для получения полимерных материалов с пониженной горючестью.

Взаимодействием хлорофоса с ГМАК при температуре 70-90 °С в присутствии катализатора перхлората магния был получен фосфорхлорсодержащий мономер (ФХОМ). Полимеризацию ФХОМ проводили при температуре 80 °С в присутствии пероксида бензоила. Полученный полимер имеет следующую структуру:



Структура полученного полимера была подтверждена данными элементного анализа, ИК и методом ЯМР P³¹ спектроскопии

Изучение смесей целлюлозы с поливинилацетатом в системе N-метилморфолин-N-оксид – N,N-диметилацетамид

А.В. Ширинская, студент, А.С. Березин, аспирант

Руководитель: проф. О.И. Тужиков

Волгоградский государственный технический университет

e-mail: tuzhikov_oi@vstu.ru

Целлюлоза является уникальным возобновляемым полимером для производства различных изделий, таких как пленки, волокна, пористые материалы и т.д. Наиболее перспективным растворителем для этих целей считается N-метилморфолин-N-оксид. Введение в раствор целлюлозы в ММО полимеров различной структуры позволяет модифицировать свойства получаемых изделий.

Целью данной работы является изучение разбавленных растворов смесей целлюлозы с поливинилацетатом (ПВА) в растворяющей системе N-метилморфолин-N-оксид – N,N-диметилацетамид (ММО-ДМАА), подбор оптимального состава растворяющей системы и оценка возможности использования растворов для получения пленок.

Изучение разбавленных растворов целлюлозы в системе ММО-ДМАА при различном соотношении компонентов показало, что растворы склонны к переохлаждению, при этом температура перехода в переохлажденное состояние зависит как от концентрации целлюлозы, так и от состава растворяющей смеси. Добавление ПВА приводит к изменению температуры перехода в переохлажденное состояние.

Исследована возможность использования переохлажденных разбавленных растворов целлюлозы и ее смесей с ПВА для получения пленок.

Синтез и применение производных хитозана с олигомерными модификаторами

И.Ю. Шишкина, студент

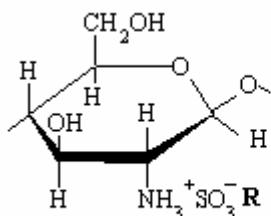
Руководитель: проф. Г.А. Вихорева

Московский государственный текстильный университет

имени А.Н. Косыгина

e-mail: vihorevag@mail.ru

Показаны пенообразующие свойства растворов диэтиленоксидсульфоната хитозана (ДСХ), триэтиленоксидсульфоната хитозана (ТСХ), олигоэтиленоксидсульфоната хитозана (ОСХ) и карбоксиолигоэтиленоксидсульфоната хитозана (КОСХ), строение которых отражают формулы:



где $R = \text{CH}_2 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - (\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n - \text{OH}$ $n=1$ (ДСХ), 2 (ТСХ), 9 (ОСХ)

$R = \text{CH}_2 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - (\text{OCH}_2\text{CH}_2)_9 - \text{OOC}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$ (КОСХ)

Растворы ацетата хитозана используются для улучшения крашиваемости тканей, что послужило основанием проведения сравнительного исследования свойств растворов производных с разной длиной заместителей и оценку возможности их использования для пенных технологий отделки тканей. Пенная технология отделки текстиля позволяет успешно решать экономические и экологические проблемы, благодаря низкому содержанию влаги и химикатов на текстильных материалах при пенной пропитке и сокращению потребления воды, пара, электроэнергии и объема производственных сточных вод. Стабильность пены, сформированной на основе растворов полученных производных хитозана, важна также для расширения их применения в пищевой и косметической промышленности. При окрашивании аппретированных тканей активными, прямыми, кислотными и природными красителями установлено, что колористические характеристики окрашенных аппретированных тканей превосходят таковые не аппретированных тканей. При исследовании устойчивости окрасок хлопчатобумажных тканей к стирке получены положительные результаты.

ЗАОЧНОЕ УЧАСТИЕ

Использование самоорганизации амфифильных молекул при иммобилизации трипсина в структуре поливинилспиртовой пленки

О.Ю. Агешина, магистрант

Руководитель: проф. Т.Н. Юданова

Московский государственный текстильный университет

имени А.Н. Косыгина,

e-mail: t.n.yudanova@list.ru

Одним из перспективных путей иммобилизации ферментов в структуре полимеров является использование принципов самоорганизации компонентов системы. В этой связи большой интерес представляет амфифильный полимер – симметричный триблок-сополимер полиэтиленоксида и полипропиленоксида (ПЭО-ППО-ПЭО) $\text{H}[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}]_x[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{O}]_y[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}]_x-\text{H}$, где $x=101$, $y=56$. Присутствие в его молекуле гидрофильных и гидрофобной частей приводит к микрофазному расслоению и образованию разнообразных структур.

С целью разработки способа регулирования структуры и биоактивных свойств пленочного материала изучена зависимость активности и стабильности трипсина, иммобилизованного в поливинилспиртовой (ПВС) пленке, от содержания полимерных компонентов и температуры сушки. В результате исследования реологических свойств формовочных растворов разного состава, поверхностной морфологии полученных пленок с помощью метода атомно-силовой микроскопии, а также температуры стеклования и плавления установлено, что в полимерной системе, содержащей ПВС, трипсин и ПЭО-ППО-ПЭО, происходит фазовое разделение, которому способствуют повышение содержания белка и блок-сополимера, а также температуры сушки пленки. В структуре пленок, высушенных при комнатной температуре, образуются сферические мицеллоподобные структуры, при этом фермент оказывается включенным в их гидрофобные ядра. Высушивание пленки при $45\text{ }^\circ\text{C}$ приводит к формированию асимметричной пленки с локализацией фермента в находящейся на поверхности протяженной фазе, образованной ПЭО-ППО-ПЭО. Активность и стабильность трипсина зависят от структуры пленки, локализации в ней фермента и степени ассоциации, повышение которой оказывает стабилизирующее действие.

Использование пероксидированного поливинилового спирта для модификации поликапроамидных текстильных полотен

З.С. Алейникова, студент

Руководители: доц. Т.П. Алейникова, доц. В.Д. Васильева

Волгоградский государственный технический университет

e-mail: aleynikova_tp@vstu.ru

Пероксидированный поливиниловый спирт (ППС) представляет собой полифункциональный полимер, содержащий в боковой цепи О-О и ОН группы. ППС синтезирован реакцией поливинилового спирта с а-хлорэтил-трет-бутилпероксидом в среде хлороформа с непрерывной отдувкой образующегося хлористого водорода азотом. Синтез проводили при 50⁰С в течение 3,5 часов. ППС содержал 20% О-О групп, которые определяли по количеству в нем Оакт.

Модификацию поликапроамидных текстильных полотен (переплетение полотняное, поверхностная плотность 110 г·м⁻²) проводили обработкой образцов раствором 40г·л⁻¹ ППС при 95-100⁰С в течение 30 мин. с последующей промывкой и сушкой. Температуру обработки определяли началом активного термораспада ППС по О-О связи и иницированием свободнорадикальных процессов в системе.

Модифицированные образцы имели следующие показатели (в знаменателе представлены показатели исходных образцов): гигроскопичность 7,0/4,5 %, удельное сопротивление 2.1 · 10⁹/4.2·10¹⁰ Ом·см, разрывная нагрузка 55,4/63,6 даН, потеря прочности при действии 40% растворов H₂SO₄ 7/12% и NaOH 0/3%, усадки по длине после пяти стирок не наблюдалось. Полученный эффект можно объяснить, по-видимому, тем, что образующиеся в результате термораспада ППС радикалы иницируют и непосредственно участвуют в образовании макрорадикалов и их прививке к волокну. Это обеспечивает формирование и прочное удерживание на поверхности текстильного материала модифицирующего слоя полимера.

Стабилизация наноструктуры коллагена мономерными уретанами

А.Р. Гарифуллина, студент

Руководитель: проф. В.А. Сысоев

Казанский государственный технологический университет,

e-mail: gar.alf1984@rambler.ru

Зрелый коллаген представляет собой гликопротеин, содержащий сахараиды, связанные с остатками гидроксизина О-гликозидной связью. Углеводные компоненты регулируют фибриллообразование, стабилизируют фибриллы, предотвращая их слипание и способствуя большей подвижности соединительной ткани дермы. В основном это гликозамингликаны, которые часто называют мукополисахаридами. Их удаление на подготовительных стадиях выделки кожи и меха приводит к разделению структурных элементов и расщеплению коллагена. Стабилизация полученной в результате расщепления коллагена наноструктуры, отличающейся значительно большей поверхностью с некомпенсированной энергией, имеет решающее значение для качественного проведения последующих операций. Для повышения эффективности хромового дубления и снижения техногенного воздействия на окружающую среду в настоящей работе применен синтетический приема матричной изоляции двумерных наночастиц коллагена, образовавшихся после расщепления, при использовании гидроксилсодержащихнеизоцианатных уретанов [1].

Список литературы:

1. Сысоев В.А. Применение уретангликолей для увеличения эффективности дубления меховых овчин/ В.А.Сысоев, И.Ш.Абдуллин Е.А.Панкова // V Межрегион. науч.- практ. конф. – М –2003.-С.21-23.

Улучшение свойств комфортности текстильных материалов за счет применения растительных красителей

Л.М. Горбачева, аспирант

Руководитель: проф. Н.П. Супрун

Киевский национальный университет технологий и дизайна

E-mail: L_kuzma@ukr.net

Одним из актуальных и перспективных задач современной текстильной промышленности является создание высококачественной продукции, которая может в максимальной степени удовлетворить требования комфортности и безопасности потребления. На международном рынке спрос на экологическую продукцию превышает предложение, цена на нее постоянно растет.

Особое внимание экологов привлекает стадия крашения текстильных материалов. В цивилизованных странах ряд азокрасителей из класса прямых, а также производные бензидина запрещены для применения, так как оказываются канцерогенными. Натуральные красители – экологически чистые, они безвредны для организма человека, поскольку является составной частью природы. Такие красители дают много цветов и оттенков, которые можно менять, изменяя условия покраски и вводя различные протравы. Но есть и недостатки: более долгий процесс крашения натуральными красителями по сравнению синтетическими, не всегда стабильная цветовая гамма окраски, а также недостаточная красильная способность.

В рамках данной работы проведены исследования по изучению возможности использования растительных красителей для крашения текстильных материалов. За основу положено изучение опыта «народной» технологии, ее совершенствования на основе знаний современной химии и разработки технологии окрашивания различных видов пряжи и текстильных тканей. В процессе предварительных исследований на лабораторной установке изучалась красильная способность нескольких видов наиболее распространенных доступных красящих растений (зверобоя, луковой шелухи, коры дуба, крушины) на шерстяной, хлопчатобумажной и льняной видах пряжи. Определены оптимальные режимы и химические реагенты для проведения подготовительных операций к покраске.

Установлено, что применяя растительные красители можно получить экологически полезный ассортимент текстильной продукции, направленный на обеспечение комфортности и защитных функций.

Композиции на основе нанодисперсий полифторалкилакрилатов

М.С. Горин, аспирант

Руководитель: доц. Л.В. Редина

Московский государственный текстильный университет

имени А.Н. Косыгина

e-mail: lsgalbraikh@mail.ru

Для снижения смачиваемости волокнистых материалов водой и жидкостями типа масел, т.е. придания им водо-, маслоотталкивающих (антиадгезионных) свойств необходимо путем введения в поверхностный слой волокна соединений определенной химической природы резко уменьшить их поверхностную энергию. Самыми эффективными и технологически приемлемыми препаратами для этих целей являются латексы полифторалкилакрилатов, которые используются как индивидуально, так и в композиции с другими, не содержащими фтор полимерными дисперсиями.

В работе получены новые композиционные системы на основе нанодисперсий поли-2-перфторпентокситетрафторпропилакрилата (латекс ЛФМ-Н) с промышленным латексом СКД-1С, основу которого составляет сополимер бутадиена и метакриловой кислоты

Для получения нанодисперсного латекса ЛФМ-Н был использован метод миниэмульсионной полимеризации. Для этого перед полимеризацией эмульсию мономера подвергали ультразвуковому воздействию на установке типа УЗУ-025. Размер (радиус) частиц полученных латексов составил 18 – 19 нм.

Показано, что в условиях смешения полимерной нанодисперсии ЛФМ-Н с латексом СКД-1С образуются частицы композиционной структуры.

Установлено, что при использовании композиции на основе латекса ЛФМ-Н, полученного с обработкой ультразвуком водной эмульсии мономера, и СКД-1С в соотношении 50:50 вязким материалам сообщаются такие же высокие антиадгезионные свойства, которые достигаются при использовании ЛФМ-Н.

Влияние добавок наноразмерного серебра на явление специфического волокнообразования

А.А. Готфрид, аспирант

Руководитель: проф. М.В. Цебринко

Киевский национальный университет технологий и дизайна

e-mail: mfibers@ukr.net

Качественно новые свойства, присущие частицам в наносостоянии, известны сравнительно давно и применяются во многих отраслях науки. Представляет научный и практический интерес получение полипропиленовых (ПП) микроволокон, наполненных наноразмерными добавками серебра. Целью работы было придание материалу бактерицидных свойств. Матрицей для нанопорошка были ПП микроволокна, сформованные методом специфического волокнообразования. Суть последнего состоит в том, что микроволокна образуются в процессе переработки расплавов смесей полимеров. В нашем случае исследовали смеси полипропилен/сополиамид в соотношении 30/70, как модифицирующий агент – нано Ag, нанесенный на нано SiO₂. Выбор бинарной добавки обоснован синергизмом её свойств. Добавку вводили в количестве 0,1; 0,5; 1 масс. %. Было исследовано влияние нано Ag/SiO₂ на реологические свойства и процессы структурообразования в расплавах смесей указанных полимеров.

В результате проделанной работы было установлено, что нано Ag/SiO₂ не только не препятствует волокнообразованию, но и улучшает его, о чем свидетельствует увеличение количества непрерывных волокон. Загустительный эффект объясняет повышение вязкости, а, как следствие, и прядомости расплава. Также было установлено, что микроволокна с Ag/SiO₂ обладают бактерицидностью. Благодаря введению наночастиц в расплав смеси полимеров обеспечивается пролонгация антимикробных свойств нанодобавки в готовом изделии. Данные микроволокна рекомендуются для получения фильтрующего материала с обеззараживающими свойствами, а также для производства антисептической шовной нити.

Фазовый состав биосовместимых плазменных конденсатов нитридов с нанофазой

М.М. Гребенщикова, студент

Руководители: проф. И.Ш. Абдуллин, М.М. Миронов

Казанский государственный технологический университет

e-mail: grebenshikova.marina@yandex.ru

Конденсаты смесей нитридов гафния, циркония и титана в виде тонкопленочных покрытий толщиной 2 – 8 мкм обладают биологической совместимостью с тканями живого организма[1]. Покрытия из смеси нитридов титана и гафния на поверхности мартенситных сталей и титановых сплавов медицинских инструментов защищают инструменты от биокоррозии и коррозии, происходящей из-за использования средств стерилизации. Эти покрытия имеют значительную микротвердость, превышающую справочные данные в 1,5 – 2,0 раза [2]. Исследования фазового состава покрытия с помощью нанотвердомера, микротвердомера, ОЖ спектрометра показали наличие в составе покрытия упрочняющей нанофазы размером 20 – 100 нм. Анализ фазового состава выявил периодические изменения по толщине покрытия в составе смеси нитридов гафния и титана с периодичностью около 40 нм. При этом изменения кислородсодержащей фазы по толщине не наблюдались, она присутствовала в количестве до 5%. Измерения нанотвердости выявили наличие зон повышенной твердости размером 60 -100 нм в толщине покрытия. Предположительно эти зоны образуют гафний и титан, имеющие большее сродство к кислороду, чем азот, в виде наноразмерных монооксидов и оксидов, конденсирующихся из паровой составляющей плазмы. Колебания соотношения «гафний/титан» связаны с особенностями нанесения покрытий из одноэлементных электродуговых испарителей и вращением опытных образцов в поле потоков испарителей.

Список литературы:

1. Абдуллин И.Ш., Гребенщикова М.М. / Новые материалы с биологической совместимостью и бактериостатическими свойствами// Научная сессия КГТУ. - 2010 . – С.2782. Самсонов Г.В., Эпик А.П. / Тугоплавкие покрытия // М., 1973 г, с.400

Сравнительный анализ механических свойств плазмированных высокомолекулярных полиэтиленовых волокон

С.В. Илюшина, аспирант

Руководители: доц. И.А. Гришанова, к.х.н Е.А. Сергеева

Казанский государственный технологический университет

e-mail: strelfy@mail.ru

Перспективным направлением в области материаловедения является исследование, разработка и применение полимерных композиционных материалов (ПКМ), в том числе, на основе высокомолекулярных многофиламентных полиолефиновых волокон (типа СВМПЭ) и терморезистивных связующих.

Подобные ПКМ обладают такими важными преимуществами перед другими типами композитов как более высокие упруго-прочностные характеристики, морозостойкость химическая и радиационная стойкость, низкий коэффициент трения, что делает их перспективными для использования во многих отраслях промышленности.

Однако, волокна СВМПЭ, обладая низкой поверхностной энергией, гидрофобны, что не позволяет достичь оптимальной прочности ПКМ. Повышение прочности взаимодействия на границе раздела фаз связующее - армирующее волокно достигается, в частности, за счет модификации волокон.

В данном исследовании проведен сравнительный анализ возможности повышения механических характеристик (модуля упругости, прочности, относительного удлинения) плазмированных высокомолекулярных многофиламентных волокон различных типов, полученных по разным технологиям.

Синтез винилфосфоновой кислоты и её производных в СВЧ поле и их использование в полимерных композициях

О.С. Кравченко, студент

Руководитель: проф. С.Б. Зотов

Волгоградский государственный технический университет

e-mail: olesya_kravchenko34@mail.ru

Винилфосфоновая кислота и её производные в последние годы находят все более широкое применение в ряде композиций, в том числе для получения негорючих сополимеров с этиленом, стиролом, винилиденхлоридом, обладающих комплексом ценных свойств.

Синтез винилфосфоновой кислоты и её эфиров обычно осуществляют тепловым пиролизом эфиров β -замещенных этилфосфоновой кислоты. Нами проведен пиролиз с использованием эфиров α -замещенных этилфосфоновой кислоты $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{O})\text{CH}-\text{CH}_3$), как с помощью нагрева при 180 °С, так и в условиях микроволнового излучения при 210 °С.

По результатам спектральных, элементных анализов, бромного числа получаемые продукты практически идентичны. Отметим, что время реакции проводимой при микроволновом воздействии на α -замещенный эфир составляет 10-15 минут, в то время как при термическом – 8-10 часов. Аналогичные показатели для эфиров β -замещенных составляют 8-10 мин. и 5-7 часов, т.е. β -замещенные этилфосфоновой кислоты легче подвергаются расщеплению, чем α -замещенные.

В настоящее время проводятся исследования композиций на основе полученного пиролизата и промышленных образцов мономеров ТГМ-3, метилметакрилата и метилакрилата.

Разработка огнезащитных светопрозрачных полимерных составов на основе эпоксидных олигомеров для пожаробезопасных стекол

А.С. Кушугалиева, магистрант

Руководители: проф. Л.Г. Панова, доц. И.Н. Бурмистров

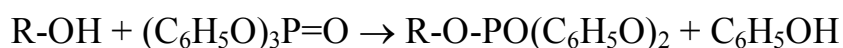
Энгельсский технологический институт (филиал) Саратовского государственного технического университета

e-mail: xt@tecn.sstu.ru

Обеспечение пожарной безопасности многослойных стекол достигается за счет создания специальных трудносгораемых прослоек. Перспективным материалом для создания этих прослоек являются светопрозрачные эпоксидные марки DER и Ероху, модифицированные замедлителями горения.

В работе исследовано влияние замедлителя горения трифенилфосфата (ТФФ) на процесс отверждения и эксплуатационные характеристики полученных компаундов.

Предложен механизм взаимодействия ТФФ с эпоксидным олигомером в процессе отверждения при трансэтерификации, в которой участвуют образующиеся гидроксильные группы:



Реакция может продолжаться до выделения всех трех молекул фенола, которые в свою очередь могут реагировать с эпоксидным олигомером или ускорять реакцию.

С прослойками из разработанных составов изготовлены и испытаны по ГОСТ Р 53308-2009 образцы двухслойных стекол. Установлено, что класс огнезащиты составляет Е 60 I 30. Для повышения класса теплозащиты I необходимо увеличить количество слоев в многослойных стеклах.

В результате работы исследована кинетика отверждения и выбраны оптимальное соотношение компонентов и конструкция стеклопакета, обеспечивающие создание пожаробезопасных светопрозрачных многослойных строительных конструкций.

Электроформование материалов с повышенной гидрофобностью

А.Н. Матюшин, аспирант

Руководитель: проф. Л.С. Гальбрайт

Московский государственный текстильный университет

имени А.Н. Косыгина

e-mail: a.n.matyushin@yandex.ru

Несмачиваемые поверхности с большими величинами краевого угла смачивания и поверхностным скатыванием капель, называемые супергидрофобными или ультрагидрофобными, привлекают огромное внимание в последние годы. Техника получения таких поверхностей может быть условно разделена на две категории: получение шероховатой поверхности из материала с низкой поверхностной энергией (т. е. гидрофобного), и модификация шероховатой поверхности материалом с низкой поверхностной энергией.

Материалы из гидрофобных полимеров играют важную роль при применении в медицине, при получении фильтров различного назначения, изделий интерьера и др. Методы получения супергидрофобных поверхностей с помощью получения шероховатой поверхности из гидрофобных материалов просты, но ограничены малым количеством подходящих материалов.

Электроформование является мощной техникой для получения ультратонких волокон с одновременным приданием поверхности шероховатости достаточной для достижения супергидрофобности. В отличие от многих обычных гидрофобных материалов, полученные методом электроформования супергидрофобные материалы являются гибкими, воздухопроницаемыми с возможностью регулирования их поверхностной плотности.

В работе рассмотрены возможности использования смесей полимеров в присутствии или в отсутствие различных добавок в процессах электроформования для получения материалов с повышенной гидрофобностью.

Модификация текстильных материалов пленкообразующими полимерами в процессе колорирования

Е.В. Меленчук, студент

Руководитель: доц. О.В. Козлова

Ивановский государственный химико-технологический университет

e-mail: Melenchuk.e@yandex.ru

В последнее время большое внимание уделяется различным видам модификации текстильных материалов с целью изменения имеющихся свойств или придания новых, более функциональных. Ряд таких полимеров, как акриловые и полиуретановые представляют наибольший интерес для использования их с целью модификации тканей.

Настоящая работа посвящена исследованию оптических и сорбционных свойств пленкообразующих систем, включающих полимеры и функциональные органические добавки (фторсодержащие, кремнеорганические) или неорганические наполнители (стеклосфера, каолины, металлы, окислы металлов и др.) с целью создания композиционных текстильных материалов с улучшенными колористическими, потребительскими и эксплуатационными свойствами.

К настоящему времени проведен анализ эффективности использования ряда отечественных пленкообразующих полимеров в сравнении с широко применяемыми в производстве импортными аналогами, проведен отбор препаратов, позволяющих положительно влиять на свойства композита пленкообразующий полимер - текстильный материал. Выявлена закономерность влияния степени дисперсности эмульсий полимеров и их химической природы на изменение оптических свойств окрасок.

Спектрофотометрическими методами установлено, что ряд исследуемых полимеров при использовании их как в красильной пигментной композиции, так и при дополнительной модифицирующей обработке способствуют значительному повышению интенсивности окрасок пигментированных тканей.

Разработана технология крашения пигментами, совмещенная с рядом заключительных отделок, таких как воздухо непроницаемая (для тканей тиковой группы), противоусадочная с наполненным грифом (для тканей бязевой группы), малосминаемая (для тканей плательного назначения), кислото-, грязеустойчивая отделки и др. При реализации двух последних наряду с указанными пленкообразующими полимерами в отделочной композиции используются терморезактивные смолы, а также фторорганические и кремнеорганические и другие необходимые компоненты.

Материалы полифункционального назначения на основе отходов обмолота зерновых культур

А.В. Никифоров, магистрант

*Руководители: проф. Л.Г. Панова, доц. Е.С. Свешникова, асп. В.В. Панкеев
Энгельсский технологический институт (филиал) Саратовского
государственного технического университета
e-mail: xt@techn.sstu.ru*

При создании материалов различного назначения (сорбентов, наполнителей, мембран) использовали отходы обмолота проса (ООП). По данным ИКС, по химическому составу они идентичны целлюлозе и представляют собой полисахарозы. В связи с чем, использовали температурную обработку для получения карбонизованных структур, а для увеличения выхода готового продукта проводили модификацию исходных ООП соединениями, способными инициировать процессы структурирования и увеличивать выход карбонизованного остатка (КО). В качестве таких соединений использовались Р, N, галогенсодержащие соединения (ОФК, АПП 3, ТХЭФ, ТФАБ).

Показано, что по комплексу показателей наиболее эффективным является соединение азота (ТФАБ), табл. 1.

Таблица 1 - Зависимость величины сорбции от модификатора

Замедлитель горения	Выход КО, T = 400°C, 5мин, %	Сорбция машинного масла, г/г	Сорбция нефти, г/г
ОФК	65	0,7-1,0	0,8-1,0
АПП 3	44	0,7	0,6
ТХЭФ	38	2,0	1,2
ТФАБ	60	3,9	5,0
ООП исходные	20	не сорбируют	не сорбируют

Методом низкотемпературной сорбции азота определена удельная поверхность, а также пористость полученных продуктов и установлено, что наибольшей пористостью обладает материал, полученный на основе модифицированных ТФАБ ООП, термообработанный при температуре 350⁰С. Его нефтеемкость превышает 5г/г, а водопоглощение составляет 1,3%.

Использование их в качестве наполнителя для пластифицированной трихлорэтилфосфатом эпоксидной смолы переводит материал в класс трудногорюемых. Материал характеризуется низкой плотностью, устойчивость к удару увеличивается в 2,5 раза.

Полученный материал использовался при создании мембран с высокой селективностью по белку, извлекаемому из вторичного сырья.

Крашение волокнистых материалов парафенилендиамином из наносистем по гетерокоагуляционному механизму

Я.О. Романкевич, аспирант

Руководители: доц. О.А. Гаранина, проф. О.В. Романкевич

Киевский национальный университет технологий и дизайна

e-mail: rom.41@mail.ru

Использование технологии, при которой парафенилендиамин (ПФДА) окисляется в красильной ванне в присутствии поверхностно-активных веществ с образованием дисперсии нерастворимого в воде продукта окисления, позволяет получать интенсивные выкраски с хорошей устойчивостью к мокрому и сухому трению. Сорбция частиц продуктов окисления ПФДА поверхностью волокна происходит за счет процесса гетерокоагуляции, высокая прочность к мокрому и сухому трению обусловлена достаточно интенсивным взаимодействием наночастиц дисперсии с поверхностью волокна.

Распределение частиц красителя – продуктов окисления ПФДА в присутствии ПАВ – по размерам в области $10 \div 1 \cdot 10^4$ нм определялось с использованием лазерного седиментографа Mastersizer 2000 (Malvern, UK). Размеры частиц дисперсии в красильной ванне $20 \div 300$ нм, при среднем значении 65 нм.

При крашении из молекулярного раствора красителя в воде и при сорбции наночастиц по гетерокоагуляционному механизму методы оценки сродства красителя к волокну должны быть принципиально различны. Интенсивность межмолекулярного взаимодействия между частицами дисперсии и поверхностью волокна влияет на глубину главного (первого) минимума на кривой зависимости потенциальной энергии от расстояния между частицами в соответствии с теорией ДЛВО. Таким образом, глубина главного минимума может быть использована в качестве одного из составляющих критерия сродства частиц дисперсии к поверхности волокнистого материала, от которого зависит прочность взаимосвязи частиц красителя и волокна, прочность выкрасок к мокрым обработкам и к трению.

Разработка и исследование свойств новых материалов на основе растворных композиций полисульфон – полимеризационноспособное соединение

А.В. Рыбаков, студент

Руководитель: к.т.н. Н.В. Сидоренко

Волгоградский государственный технический университет

e-mail: rybakov.kamaz@gmail.com

Одним из путей получения полимерных материалов с повышенными эксплуатационными характеристиками является разработка новых композитов на основе термопластов конструкционного назначения. В этом направлении целесообразно более широкое использование ударопрочных, тепло- и агрессивостойких ароматических полиэфиров, в частности, полисульфонов (ПСФ). Использование ценных свойств полисульфонов затруднено высокой вязкостью расплава полимера. При растворении ПСФ в полимеризационноспособном мономере с последующей полимеризацией реакционной массы под действием различного рода инициаторов возможно получение полимер-полимерных композитов с привитой фазой, а также структурами класса взаимопроникающих полимерных сеток. В развитие этого направления представляло интерес исследовать возможность создания композитов на основе систем полисульфон-полимеризационноспособное соединение дополнительно содержащих алюмосиликаты, синтезируемых в процессе фотохимически инициированной полимеризации.

В качестве основных объектов исследования использовались: раствор ПСФ в Ст, диметакрилат полиэтиленгликоля, фотоинициатор (ТРО), нальчикит (Na^+ -монтмориллонит), модификаторы: ионогенный (метилтриоктиламмоний хлорид) и неионогенный (полисорбат 80). Показано, что наполненные материалы обладают большей разрывной прочностью относительно ненаполненных на 20 – 50 %.

Исследование влияния наноструктурного углеродного наполнителя на карбонизацию гидратцеллюлозных волокон

П.Ю. Сальникова, аспирант, А.В. Малкина, студент

Руководитель: доц., к.т.н., В.А. Лысенко

Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна,

e-mail: thvikm@yandex.ru

Введение наноразмерных частиц технического углерода (ТУ) в полимерные матрицы является перспективным направлением создания композиционных материалов с антистатическими свойствами, а при дальнейшей термообработке – способом получения материалов, обладающих таким комплексом свойств как хемостойкость, термостойкость, электропроводность.

Целью работы было формование гидратцеллюлозных волокон с наноразмерными частицами ТУ в качестве наполнителя и исследование влияния наполнителя на карбонизацию полученных волокон.

Разработаны методы диспергирования ТУ и введения в прядильный раствор гидратцеллюлозы. Получены волокна с максимальным наполнением наночастицами ТУ 10 масс. %.

Изучено влияние содержания наноразмерных частиц ТУ в количестве 0 – 10 масс. % на усадку волокон после высокотемпературной обработки – карбонизации в инертной среде азота с конечной температурой термообработки 800 °С. Показано, что введение наноразмерных частиц ТУ в количестве 10 масс. % приводит к снижению усадки на 17 % по сравнению с ненаполненными волокнами.

Отмечено, что создание наноструктурных композиционных материалов с частицами ТУ в качестве наполнителя и матрицей из гидратцеллюлозы лежит в рамках развития ресурсосберегающих технологий получения углеродных материалов.

Инновационные технологии для финишной отделки пушнины

В.А. Усенко, аспирант

Руководители: проф. И.Ш. Абдуллин, доц. Е.А. Панкова

Казанский государственный технологический университет

slot16@mail.ru

Товарные свойства, а также потребительская ценность пушно- меховых изделий напрямую зависит от характеристик волосяного покрова, устойчивость которого в условиях эксплуатации в значительной мере зависит от предшествующей технологической обработки. В последнее время особое значение приобретают материалы на основе наноматериалов, которые позволяют придать материалам уникальные по своим показателям свойства. Установлено, что формирование на поверхности волоса металлических нанопокровов методом конденсации из плазменной фазы, приводит к повышению качества меха. Поверхность обработанного волоса становится более гладкой и ровной, появление проводящего нанослоя на поверхности волосяного покрова приводит к более быстрому стеканию зарядов статического электричества. В результате обработки удельное поверхностное сопротивление натуральных высокомолекулярных материалов (ВММ) уменьшается на 99,9 %, а потенциал поверхности снижается на 35 % и сохраняется постоянным, независимо от внешних воздействий. Кроме того, данная обработка натуральных ВММ позволяет придать шкуркам оригинальную окраску и улучшить их физико- механические характеристики.

Модификация композиционных хемосорбционных волоконистых материалов «Поликон»

О.С. Харьковская, студент

Руководитель: проф. М.М. Кардаш

*Энгельсский технологический институт (филиал) Саратовского
государственного технического университета*

e-mail: kardash@tecn.sstu.ru

Сорбция широко применяется для глубокой очистки воды. Наиболее эффективными сорбентами являются хемосорбционные волоконистые материалы. С целью усовершенствования структуры катионообменных хемосорбционных волоконистых материалов «Поликон» в мономеризационный состав вводились активные ультрадисперсные добавки.

Было изучено влияние модифицирующих добавок на кинетику синтеза и отверждения полимерной матрицы методом дифференциальной сканирующей калориметрией. Процесс синтеза и отверждения проходит с более высокой скоростью и характеризуется усложненным характером, при этом сопровождается ростом теплового эффекта реакции отверждения, смещенного в более низкую температурную область, что свидетельствует о влиянии ультрадисперсных добавок на процесс структурообразования ионитовой матрицы, с образованием более разветвленной сшитой структуры материалов «Поликон». Данные сканирующей электронной микроскопии свидетельствуют о формировании разнообразной морфологии поверхности модифицированных образцов.

Модификация материалов «Поликон» позволила повысить сорбционную ёмкость по нефтепродуктам на 20%.

Показана возможность направленного регулирования структуры и свойств получаемых КХВМ «Поликон» введением активных ультрадисперсных добавок.

Работа выполняется при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 10-08-00074-а)

Полимеризующиеся адгезивы на основе фторкаучук – акрилатных растворов

Д.С. Холодов, аспирант, Е.Д. Брук, студент

Руководитель: проф. В.А. Навроцкий, доц. М.А. Ваниев

Волгоградский государственный технический университет

e-mail: Marseille_86@mail.ru

В настоящее время всё большее распространение находят материалы, синтезируемые путем реакционного смешения при полимеризации полимер – мономерных систем. Введение полимерного компонента в реакционную массу позволяет направленно изменить химическое строение и структуру получаемого материала, тем самым оптимизировать его технологические и эксплуатационные показатели.

В развитие работ по данному направлению проводилось исследование с целью изучения материалов, получаемых радикальной полимеризацией фторкаучук – метилметакрилатных растворов в массе в условиях редокс – инициирования. Показано что, инвариантность физико – химических превращений при радикальной полимеризации мономера в присутствии высокомолекулярного фторкаучука определяет дополнительные материаловедческие ресурсы для модификации структуры и свойств получаемых материалов, а адгезионная активность (мет)акрилатов способствует достижению высокого уровня крепления к подложкам.

Приводятся данные по реологическим свойствам растворов и эффективности применения составов на основе сополимеров винилиденфторида с гексафторпропиленом в комбинации с метилметакрилатом в качестве полимеризующихся адгезивов различного назначения.

Синтез и свойства полисопряженных систем на оксидированной поверхности синтетических волокон

М.П. Чаплыгин, студент

Руководитель: доц. В.М. Баранцев

Московский государственный текстильный университет

имени А.Н. Косыгина.

e-mail: ymb53@mail.ru

Синтез гибридных органо-неорганических структур на волокнистой подложке позволяет сочетать уникальные свойства полупроводниковых оксидов, полисопряженных и волокнообразующих полимеров. В работе методом микроволнового золь-гель синтеза на поверхности синтетических волокон проводили иммобилизацию ультрадисперсного слоя полупроводниковых оксидов с последующей окислительной полимеризацией полианилина. Наличие оксидной фазы и проявление ею ингибирующей способности к термоокислительной деструкции волокнообразующего и сопряженного полимеров установлено методом термогравиметрического анализа.

Основным результатом проведенных исследований можно считать резкое снижение удельного сопротивления модифицированных волокнистых материалов, достигающего на волокне терлон значения $1,5 \cdot 10^3$ Ом/см. Изменения основных электрофизических свойств поверхностного слоя в условиях сорбции газов различной природы были исследованы на примере аммиака и оксидов азота. Способность изменять проводимость на два порядка и восстанавливать ее до начального уровня при комнатной температуре позволяет использовать полученные материалы в качестве активных элементов сенсорных устройств в экологическом мониторинге.

Исследование поверхности модифицированных волокон методами электронной сканирующей и атомно-силовой микроскопии показало, что сорбционные и каталитические свойства материала во многом определяются микроструктурой слоя (его толщиной, пористостью и развитостью поверхности, степенью шероховатости и т.п.). Изменяя условия обработки, качественный и количественный состав исходных реагентов, можно получать волокнистые материалы различного функционального назначения.