

Министерство образования и науки Российской Федерации
Ивановский государственный химико-технологический университет
Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН
Научный совет РАН по физической химии

МАТЕРИАЛЫ

III ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ (С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ)

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ И АДсорбЕНТОВ

СЕКЦИЯ 1. АДсорбЕНТЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

26 - 30 июня 2018 года



Иваново, «Серебряный Плѣс»
2018

рые приводят к уменьшению параметра кристаллической решетки и к появлению внутренних напряжений сжатия. Как показали результаты дифференциальной калориметрии, механоактивация в этом случае приводит к увеличению теплоемкости порошка. У пластичных металлов, механоактивация которых сопровождается агрегацией частиц, изменение микроструктуры приводит к увеличению величины параметра кристаллической решетки и появлению внутренних напряжений растяжения. При этом удельная теплоемкость уменьшается. Отметим, что такие изменения микроструктуры и свойств наблюдаются при активации в инактивной среде гексана. В случае наличия на поверхности частиц адсорбционного слоя ПАВ характер изменения микроструктуры меняется за счет пластифицирования поверхности металла. При этом даже у твердых металлов параметр решетки может (в зависимости от времени активации) не уменьшаться, а увеличиваться.

Литература:

- [1] Топоров Ю.П., Савенко В.И., Ключев В.А., Малкин А.И., Лознецова Н.Н. // Роль адсорбционных слоев ПАВ в процессах механоактивации металлических порошковых смесей. // Материалы III Всероссийской конференции с международным участием «Актуальные проблемы адсорбции». М. : — Клязьма. 2016. С. 261–262.
- [2] Савенко В.И., Топоров Ю.П., Чернышев В.В., Малкин А.И. // Микроструктура и свойства поверхностно-модифицированных порошков вольфрама, механоактивированных в разных средах. Физика металлов и металловедение 2016. Т. 11. №11. С. 1123–1128.

**ВЛИЯНИЕ АДСОРБЦИОННОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ
НАНОАЛМАЗОВ НА СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ПЛЕНОК
НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА**

*Породенко Е.В., Соболева О.А., Чернышева М.В.,
Коробков В.И., Бадун Г.А.*

Московский государственный университет, химический факультет,
Россия, Москва, e-mail: porodenko@gmail.com

Использование наноалмазов детонационного синтеза (ДНА) в качестве наполнителей полимерных композиционных материалов обусловлено высокой прочностью и химической стойкостью алмазного ядра и легкостью модификации поверхности. Композиционные материалы на основе ДНА и полимеров разного типа (эпоксидная смола, полисульфон, полиакрилонитрил, фторэластомеры, поливиниловый спирт и др.) обладают за-

метно большей прочностью по сравнению с материалом в отсутствие ДНА [1–3]. С помощью функционализации поверхности наночастиц можно управлять агрегативной устойчивостью дисперсий ДНА, распределением наночастиц между объемом материала и поверхностью, а также взаимодействием частиц с полимерной матрицей. Цель работы заключалась в выявлении влияния модификации поверхности ДНА на механические свойства композиционных пленок на основе поливинилового спирта (ПВС) и на распределение наночастиц в пленках.

В работе использовали ДНА производства НПО «Технолог» (Санкт-Петербург, Россия), которые предварительно окисляли кислородом воздуха при 420 °С в течение двух часов. Наночастицы модифицировали олеиламином (ОЛА), который, как было установлено, необратимо адсорбируется на поверхности наночастиц. Характеризацию исходных, окисленных и модифицированных ДНА проводили с использованием методов ИК спектроскопии, титрования, смачивания, измерения ζ -потенциала и распределения частиц по размерам в водных дисперсиях.

Композиционные пленки на основе ПВС и ДНА формировали растворным методом из водной дисперсии, которую высушивали в чашке Петри при 40 °С до постоянства массы, вакуумировали и снова высушивали при 110 °С в течение 2 час. Концентрация ДНА в пленке составляла 0,5, 1 и 2 вес. %. Для изучения влияния модификации поверхности ДНА на механические и поверхностные свойства пленок, в качестве наполнителя использовали смесь исходных ДНА и ДНА, модифицированных ОЛА.

Механические свойства композиционных пленок изучали в условиях одноосного растяжения; из деформационных кривых определяли модуль упругости и прочность на разрыв пленок в зависимости от концентрации и состава добавки. Поверхностную энергию пленок определяли по методу Зисмана из данных по смачиванию. Распределение наночастиц в поверхностном слое получали методом автордиографии с использованием меченых тритием ДНА. Для проведения автордиографических исследований в ДНА вводили тритиевую метку методом термической активации трития [4]. После обработки автордиограмм было рассчитано количество ДНА в поверхностных слоях пленки, а также доля модифицированных ДНА в поверхностном слое.

Получено, что с ростом концентрации окисленных ДНА в композиционной пленке модуль упругости и прочность на разрыв увеличиваются на 80 и 50 %, соответственно. С увеличением доли модифицированных ДНА в композиционной добавке, как модуль упругости, так и прочность снижаются, достигая величин, характерных для пленок в отсутствие добавок.

Установлено, что окисленные ДНА равномерно распределены по объему композиционной пленки. Гидрофобизация поверхности ДНА адсорбционными слоями ОЛА приводят к неравномерному распределению

ДНА: концентрация наночастиц в поверхностном слое на границе пленка/чашка на порядок выше, чем на границе пленка/воздух. Определено содержание модифицированных ДНА в поверхностных слоях с обеих сторон пленки. Изучение композиционных пленок методом смачивания показало, что критическое поверхностное натяжение не меняется при добавлении в пленку ПВС как исходных, так и модифицированных ДНА и составляет 40 ± 2 мДж/м².

Таким образом, добавки окисленных ДНА приводят к заметному упрочнению композиционных пленок. Гидрофобизация поверхности ДНА способствует коагуляции частиц на стадии формирования пленки, седиментации агрегатов и неравномерному распределению наночастиц в пленке, а также ослаблению адгезии наночастиц к полимерной матрице. Все перечисленные факторы приводят к уменьшению прочности композиционного материала.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект №16-08-00780.

Литература:

- [1] Shakun A., Vuorinen J., Hoikkanen M., Poikelispaa M., Das A. // Composites. Part A. 2014. V. 64. P. 49–69.
- [2] Mochalin V.N., Gorotsi Yu. // Diamond and Relat. Mat. 2015. V. 58. P. 161–171.
- [3] Герасин В.А., Антипов Е.М., Карбушев В.В. и др. // Успехи химии. 2013. Т. 82. №4. С. 303–332.
- [4]. Badun G.A., Chernycheva M.G., Yakovlev R.Yu. et al. // Radiochimica Acta. 2014. V. 102. №10. P. 941–946.

**ПРИРОДНЫЕ И АКТИВИРОВАННЫЕ АЛЮМОСИЛИКАТНЫЕ
СОРБЕНТЫ: ПЕРСПЕКТИВЫ ОЧИСТКИ МАСЛОСОДЕРЖА-
ЩИХ СРЕД**

Разговоров П.Б., Нагорнов Р.С., Нагорнова С.С.

**ФГБОУ ВО Ивановский государственный химико-технологический
университет, Россия, г. Иваново, e-mail: razgovorov@isuct.ru**

Физико-химические свойства материалов, используемых для очистки маслосодержащих сред, зачастую оказывают не меньшее влияние на качество готовой продукции, чем грамотный подбор технологического оборудования [1, 2]. В этой связи большой интерес представляет изучение потреби-