

8,5%; старение Ölflex Robust200 в ТМ привело к увеличению ε на 7%, в ДТ – на 8,5%. Такое незначительное увеличение ε скорее всего связано со слабым пластифицирующим действием, которое оказывает диффузия молекул жидкости.

Для образцов типа 1 и типа 2 относительное удлинение уменьшается. Для образцов типа 1, уменьшение ε при старении в ТМ составило 16%, в ДТ – 20%. Для образцов типа 2 изменение ε при нахождении в ТМ – 10%, в ДТ – 15,8%. Состав полимерной композиции, которая использовалась для изготовления оболочки, неизвестен. Можно предположить, что уменьшение ε оболочки из высоконаполненной полимерной композиции на основе полиолефина может быть связано либо с вытеснением пластификатора, либо с абсорбцией молекул жидкости поверхностью частиц наполнителя [2]. В любом случае следует отметить, что для оболочки, наложенной на V-образном экструдере, получено заметно меньшее изменение ε .

В целом, образцы кабелей марки Ölflex показали удовлетворительную устойчивость к старению в углеводородных жидкостях. Хотелось бы отметить, что образцы, выполненные с однослойной оболочкой не прошли испытаний на старение в агрессивных средах. На устойчивость КИ к старению оказывает влияние способ наложения оболочки. Показано, что использование V-образного экструдера позволяет повысить маслостойкость КИ.

Список литературы:

1. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. – М.: Научный мир, 2007. – 573 с.
2. Зуев Ю.С. Разрушение полимеров под действием агрессивных сред. – М.: Химия. 1972. – 232 с.

СИНТЕЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОВЕРХНОСТНО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦ ЖЕЛЕЗА

П.С. Постников, к.х.н., инженер-исследователь,

А.А. Ольштрем, студент гр. 4Д21,

О.А. Гусельникова, магистрант гр. 4ГМ31,

Г.С. Боженкова, инженер

Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр.Ленина,30,

тел.(3822)-444-555

E-mail: aao6@tpu.ru

В настоящее время синтез наполненных композитных материалов на основе полимерных матриц является актуальной задачей для современной науки и технологии. Высокоупорядоченные полимерные композиты демонстрируют широкий ряд различных свойств, зависящих от структуры и типа наполнителя, а также его упорядоченности и связей между поверхностью наполнителя и полимерными цепями [1].

Тем не менее, основной проблемой в создании высокоупорядоченных полимерных композиций остается совместимость наполнителя и полимерных цепей. Многие исследователи указывают на то, что использование поверхностно-модифицированных материалов в качестве наполнителей в разы увеличивает прочностные свойства полученных композиций по сравнению с немодифицированными наполнителями [2, 3].

В данной работе предложен синтез поверхностно-модифицированных наночастиц железа на основе полимеров для получения сверхсшитых композитных материалов.

Наночастицы ноль-валентного железа с ковалентно-модифицированной поверхностью были получены в ходе восстановления FeCl_3 боргидридом натрия с последующей модификацией поверхности 4-аминобензолдиазоний тозилатом. Аренидиазоний тозилаты обладают высокой растворимостью в воде, что позволяет проводить процесс синтеза в исключительно мягких условиях [4].

Далее синтезированные наночастицы вводились в реакцию ацилирования с ангидридом эндо-5-норборен-2,3-дикарбоновой кислоты в толуоле (рис. 1).

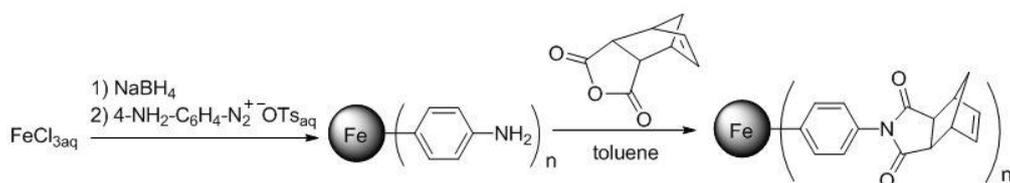


Рис. 1. Схема синтеза ковалентно-модифицированных наночастиц железа

Модифицированные наночастицы исследовали методами ИК-спектроскопии (рис. 2), ТГА и элементного анализа. ИК анализ показал присутствие соответствующих функциональных групп на поверхности. На рис.1 показаны спектры наночастиц железа, покрытых 4-аминофенильными группами, и наночастиц после реакции ацилирования. При сравнении ИК-спектров отчетливо визуализируются полосы колебаний связей $\text{C}=\text{O}$ имидной группы в пределах $1850\text{-}1550\text{ см}^{-1}$ и колебания $\text{C}=\text{C}$ связей в пределах $1630\text{-}1700\text{ см}^{-1}$.

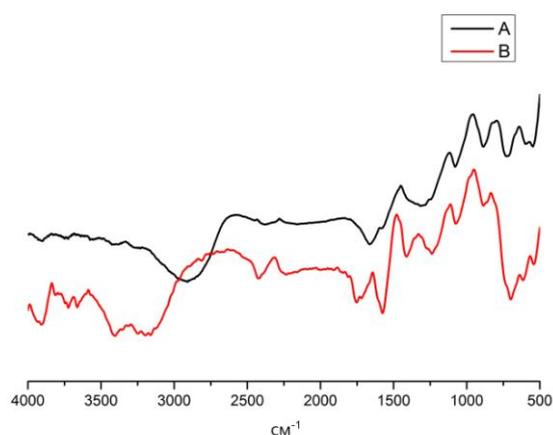


Рис. 2. ИК-спектры наночастиц железа до реакции ацилирования (А) и после реакции ацилирования (Б)

Количество органических функциональных групп было определено в ходе элементного анализа и составило 1,12 ммоль/г. Элементный состав (20,3% С, 2,73% N, 1,58% H) соответствует структуре функциональных групп на поверхности наночастиц. Более того, данные элементного анализа хорошо соотносятся с данными термического анализа (рис. 3). Потеря массы в диапазоне 250-450 °С составила 12%. Прирост массы в диапазоне температур 150-200 °С мы связываем с окислением С=С связей в структуре привитых органических групп. На основании полученных данных нами была оценена степень конверсии аминогрупп на поверхности исходных наночастиц (70%).

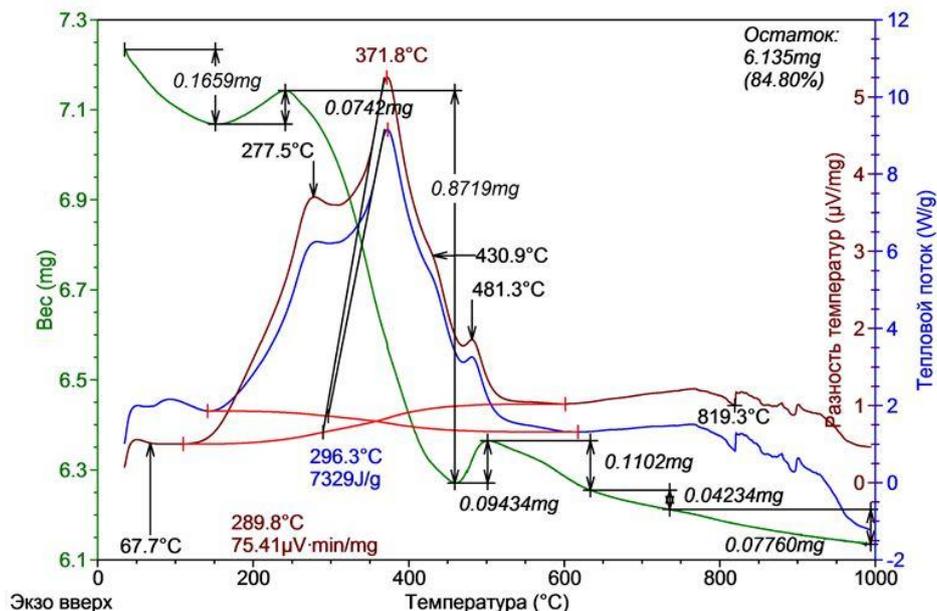


Рис. 2. Термический анализ наночастиц железа после реакции ацилирования

Далее на основе полученных наночастиц нами были синтезированы композитные материалы в ходе ROMP-процесса с диметилловым эфиром эндо-5-норборен-2,3-дикарбоновой кислоты в качестве основного мономера. Эксперимент проводили с разным %-нам содержанием наночастиц: от 1 до 7 мас. %. Образцы показаны на рис.3. (1%, 3%, 7% справа налево).

Таким образом, нами предложен метод получения полимерных материалов, наполненных поверхностно-модифицированными наночастицами железа.

Список литературы:

1. Guo N., Leu M. C. Additive manufacturing: technology, applications and research needs // *Frontiers of Mechanical Engineering*. – 2013. – V. 8. – № 3. – P.215–243.
2. Stefanescu E.A., Daranga C., Stefanescu K. Insight into the board field of polymer nanocomposites: from carbon nanotubes to clay nanoplatelets, via metal nanoparticles // *Materials*. – 2009. – V. 2. – P. 2095–2153.
3. Sengupta R., Bhattacharya M. et al. A review on the mechanical and electrical properties of graphite and modified graphite reinforced polymer composites // *Progress in Polymer Science*. – 2011. – V. 36. – P. 638–670.

4. Filimonov V.D.; Trusova M.E.; Postnikov P.S.; Krasnokutskaya E. A. Unusually Stable, Versatile, and Pure Arenediazonium Tosylates: Their Preparation, Structures, and Synthetic Applicability // Organic Letters. – 2008. – V. 18. – P. 3961–3964.

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ДИСПЕРГИРОВАНИИ ТВЕРДОГО СПЛАВА ВК6 ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНЫМ МЕТОДОМ

С.П. Журавков¹, к.х.н., с.н.с.

Г.Л. Лобанова¹, к.х.н., вед. проф. консультант

Ф.Е. Сапрыкин¹, инженер

А.И. Поболь², н.с.

Г.Г. Горанский², к.т.н.

¹*Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр.Ленина 2а,*

²*Физико-технический институт НАН Беларуси*

тел.(3822)-606-266

E-mail: saprikin_filipp@mail.ru

Вольфрамсодержащие отходы инструментальных производств представляют высокую практическую ценность. Проблема переработки этих отходов решается двумя концептуальными подходами: проведением технологических операций с целью получения условно чистого вольфрама (к примеру, для использования в качестве легирующего материала) и переработкой с последующей модификацией для повторного использования твердосплавного материала по его прямому назначению (инструмент и упрочняющие покрытия). Выбор технологической схемы переработки вольфрамсодержащих отходов твердых сплавов определяется степенью комплексного использования входящих в них ценных компонентов, требованиями экологии и рыночным спросом на ту или иную конечную вольфрамовую продукцию [1]. В свою очередь, методы переработки по применяемым источникам энергии условно можно разделить на химико-металлургические, электро-химические, механические и электроимпульсные [2].

Эффективными вариантами получения нанодисперсных металлических порошков являются электроимпульсные способы: электрический взрыв проводника в газовой атмосфере и электроискровое диспергирование металлических гранул в воде или другой жидкости. Оба указанных метода являются энергоэффективными и энергосберегающими. Однако только электроискровое диспергирование позволяет перерабатывать металлические отходы в тонкодисперсные порошки при напряжениях до 1000 вольт и в жидкой среде, что существенно упрощает технологический процесс.

Цель работы – изучение физико-химических процессов, протекающих при электроискровом диспергировании дроблёной стружки из сплава ВК-6 в воде, получение исходных данных для разработки электроискровой технологии производства тонкодисперсных порошков с заданными свойствами.

Методика эксперимента. Для получения тонкодисперсных порошков твердого сплава ВК6 использована установка по электроимпульсному диспергированию