

Таблица 1. Свойства покрытий исходной и модифицированных нефтеполимерных смол

Характеристики НПС	Твердость, кг	Адгезия, балл	Прочность при изгибе, мм	Прочность при ударе, см
НПС _{С9терм}	0,4	4	12	1
N-НПС _{С9терм_бензин}	0,2	4	8	1
N-НПС _{С9терм_хлф}	0,2	4	5	1
НПС _{С9инн}	0,2	4	20	1
N-НПС _{С9инн_бензин}	0,4	2	1	6
N-НПС _{С9инн_хлф}	0	4	0	1

пературе 70 °С в течение 2 часов. По окончании синтеза отделяли выделившийся осадок, растворимый в хлороформе (N-НПС_{С9терм_хлф}, N-НПС_{С9инн_хлф}). Удалением растворителя и непрореагировавших углеводородов из реакционной массы при пониженном давлении выделяли второй образец модифицированных смол (N-НПС_{С9терм_бензин}, N-НПС_{С9инн_бензин}).

Проведение процесса нитрования отслеживали при помощи ИК-спектроскопии. Появление пиков с частотой колебания 1550–1600 см⁻¹ свидетельствует о введении NO₂-групп в состав смолы, причем их количество увеличивается в образцах, выделяющихся в виде осадка из реакционной массы. Одновременно с нитрованием протекает процесс окисления смолы по двойной связи, что подтверждает увеличение сигналов с частотой в областях 1030–1050, 1130–1160 см⁻¹.

Список литературы

1. Думский Ю.В., Но Б.И., Бутов Г.М. *Химия и технология нефтеполимерных смол: монография.* – М.: Химия, 1999. – 302с.
2. Бондалетов В.Г., Бондалетова Л.И., Акимова

Сравнительный анализ покрытий исходной и модифицированных нефтеполимерных смол на основе фракции С₉, выполненный с использованием стандартных методик, приведен в таблице. Толщина исследуемых покрытий составила 15–20 мкм.

Таким образом, получение модифицированных смол установлено с помощью ИК-спектроскопии. Основываясь на полученных свойствах модифицированных нефтеполимерных смол, можно утверждать о практической пользе применения нитрования для повышения качественных характеристик синтезируемого полимера. Наиболее заметное улучшение адгезии, прочности при изгибе и ударе выявлено для модифицированной нефтеполимерной смолы, полученной иницированной полимеризацией.

ва Е.В. и др. // *Нефтепереработка и нефтехимия*, 2008. – №10. – С.19–23.

3. Губен И. *Методы органической химии.* – М.: Ленинград, 1941. – Т.2. – №1. – 720с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК С МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ НОРБОРЕНА

П.А. Хахулин, Д.А. Русаков, П.С. Постников
Научный руководитель – д.х.н., зав. кафедрой М.С. Юсубов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, petr.kha@gmail.com*

Сшитые полимерные композиции с различными наноразмерными углеродными наполнителями находят широкую область применения в силу своих характеристик: высоким механическим показателям, тепло- и электропроводно-

сти, а также высокую устойчивость к термическим воздействиям [1]. Получение трехмерных полимерных композиций представляет собой относительно новую тенденцию в разработке новейших материалов [2]. Благодаря своему на-

бору уникальных свойств углеродные нанотрубки являются превосходными наполнителями для получения полимерных композиций с улучшенными характеристиками. По мимо этого, поверхность углеродных нанотрубок может быть модифицирована различными органическими функциональными группами благодаря использованию солей диазония [3].

В настоящее время в качестве мономера для получения одних из наиболее перспективных конструкционных материалов все чаще используется дициклопентадиен (ДЦПД) [4]. Важной задачей является разработка и исследование свойств композитов полученных на основе ДЦПД и наполненных наноразмерными [5].

Нами был разработан новый метод получения сшитого трехмерного композиционного материала на основе полиДЦПД, наполненного поверхностно-модифицированными однослойными углеродными нанотрубками (ОСУНТ). В качестве катализаторов для проведения полимеризации использовались рутениевые катализаторы Граббса второго поколения. Данные ката-

лизаторы реагируют с мономером по механизму метатезисной полимеризации олефинов с раскрытием цикла (ROMP).

Для проведения эксперимента были использованы стандартные однослойные углеродные фирмы OCSIAL, торговой марки TUBALL и ОСУНТ той же марки, но с модифицированной поверхностью. В ДЦПД было добавлено 0,1 % масс ОСУНТ и равномерно распределены в мономере ультразвуковым диспергатором с последующей дегазацией.

Были исследованы механические свойства полученного композиционного материала. Было установлено, что образование сильной ковалентной связи между модифицированными углеродными нанотрубками и полимером привело к увеличению прочностных характеристик. Так, модуль упругости при изгибе и модуль упругости при растяжении полученного композиционного материала увеличивается на 20% и 10%, соответственно, по сравнению с использованием не модифицированного наполнителя.

Список литературы

1. Hsu C.-S. et al., *J. Am. Chem. Soc.*, 2010, 132, 4887–4893; Garsia E., Tiwari R., *Smart Materials and Structures*, 2011, 20, 083001; Chehimi M. et al, *Colloids and Surfaces A*, 2013.– 439.– 43–68.
2. Karousis N., *Chem. Rev.*, 2010, 110, 5366–5397; Huang X.-J. et al., *Nanoscale*, 2012, 4 1948–1963.
3. Peng S. et al., *J. Appl. Polym. Sci.*, 2012, 129, 1045–1052; Wang X. et al., *Polymer-Plastics Techn. & Engin.*, 2013, 52, 586–591; Vallons K.A.M. et al., *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 2015.– 78.– 191–200.
4. Gibson R.F. *Composite Struct.*, 2010, 92, 2793–2810; Fina A., Han Z. *Prog. Polym. Sci.*, 2011, 36, 914–944; Zhang L.W. et al. *Composite Struct.*, 2015.– 120.– 90–97.
5. Slugovc, C. (2014) *Industrial Applications of Olefin Metathesis Polymerization*, in *Olefin Metathesis: Theory and Practice* (ed K. Grela), John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA.

СИНТЕЗ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЛАКТИДА

М.А. Чудинова

Научный руководитель – к.х.н., доцент В.Т. Новиков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, chudin.m@yandex.ru

В настоящее время в развитии технологии производства полимеров наблюдается тенденция к увеличению экологичности производства и уменьшению воздействия их продукции на окружающую среду. В связи с этим большое внимание уделяется полимерам на основе материалов, поддающихся биохимическому разложению, для экологической упаковки [1]. Очень перспек-

тивно применение биоразлагаемых полимеров в медицине для изготовления различных изделий: хирургические рассасываемые шовные материалы, эндопротезы, матриксы, плёночные системы и микросферы для пролонгированной доставки лекарственных веществ [2, 3], имплантаты различного назначения [4, 5].

Одним из самых крупнотоннажным биораз-