

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Ней Зо Лин «Технологические и эксплуатационные свойства наномодифицированного полиэтилена», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 -Технология и переработка полимеров и композитов.

Диссертационная работа Ней Зо Лин выполнена в актуальной области науки и посвящена решению материаловедческих задач создания новых полимерных систем с улучшенными эксплуатационными и технологическими свойствами на основе нанонаполненного полиэтилена.

Полимерные нанокомпозиты представляют собой полимерные материалы, содержащие наполнители, размеры частиц которых составляют несколько нанометров. За последние 10 лет нанокомпозиты выделились в отдельный новый класс материалов с улучшенными свойствами и практически без недостатков, характерных для традиционных полимерных композитов, ненаполненных полимеров или смесей полимеров. Преимущества полимерных нанокомпозитов состоят в том, что свойства подобных материалов существенно улучшаются даже при очень малом содержании нанонаполнителя.

Поэтому диссертация Ней Зо Лин, направленная на создание новых полимерных наноматериалов на основе полиэтилена и перспективных нанодобавок, к числу которых относится совершенно новый материал – фуллерен, с необычной наноструктурой, обладающий уникальными физико-химическими свойствами (рекордной теплопроводностью, высокими электрофизическими характеристиками, рекордной механической прочностью) – является актуальной и перспективной.

Диссертация включает в себя введение, обзор литературных данных, характеристики объектов и методов исследования, экспериментальную часть, выводы, список использованной литературы из 224 наименований и

приложение. Диссертация изложена на 163 страницах машинописного текста, содержит 62 рисунка, 31 диаграмму и 29 таблиц.

Во введении обоснован выбор темы работы, рассмотрены основные ее задачи и цель. Цель диссертационной работы – разработка композиционных материалов на основе полиэтилена путём совместного использования нанонаполнителей и модификаторов, обеспечивающих комплексное воздействие на физико-механические и деформационные характеристики материала в зависимости от метода получения и эксплуатационных требований к изделиям.

Литературный обзор диссертации посвящен описанию возможности регулирования структуры и свойств полиэтилена высокой плотности нанонаполнителями различной природы и строения, которые и определяют характер взаимодействия между ними и полимером. Рассмотрены технологические приемы для решения важной проблемы обеспечения высокой однородности распределения наночастиц в полимерной матрице. Подробно рассмотрены используемые в качестве нанонаполнителей большой класс нанодобавок, отличающихся высокой удельной поверхностью и протяженностью графитовых плоскостей. Рассмотрены возможные области применения разработанных эффективных полимерных материалов.

На основании литературного обзора автор чётко определил задачи исследования - разработка композиционных материалов на основе полиэтилена высокой плотности с улучшенным комплексом свойств, в том числе для изготовления деталей, используемых для технических целей и в оборонной промышленности.

Объекты исследования включают широкий спектр веществ и материалов. В качестве объектов исследования были выбраны полиэтилены высокой плотности (ПЭВП), используемые для литевых и экструзионных изделий. В работе использованы модифицирующие добавки в различных количествах - моноглицидиловый эфир 2-этилгексанола (Лапроксид 301г).

Автором использованы современные методы исследования, такие как рентгенофазный анализ (РФА), ИК-спектроскопия, дифференциальная

сканирующая калориметрия (ДСК), термогравиметрия (ТГА), сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), вискозиметрия, изучены реологические свойства разрабатываемых материалов, устойчивость к УФ – облучению, а также стойкость к трещинообразованию.

Глава 1 обсуждения результатов посвящена исследованию влияния нанонаполнителей на реологические свойства полиэтилена высокой плотности. В ней обосновано количественное содержание наполнителя – нанодобавок и сажи и их влияния на ПТР и реологические свойства композиционных материалов. Выявлены закономерности переработки полиэтилена высокой плотности для получения композитов, наполненных нанодобавками, обладающие уменьшенной вязкостью композитов, что приводит к облегчению переработки нанокomпозиционных материалов при экструзии, литье под давлением и прессовании.

Во второй главе обсуждения результатов показано влияние нанодобавок различной формы и удельной поверхности на физико-механические свойства полиэтилена. Показано, что, используя нанонаполнители в ПЭВП, удастся повысить прочность при разрыве, прочность при изгибе и ударную вязкость, что может расширить области применения данных материалов.

Рекомендовано использование углеродных нановолокон для создания материалов на основе полиэтилена с повышенной стойкостью к ультрафиолетовому излучению. Показано, что по совокупности физико-механических и теплофизических свойств полимерных композитов на основе полиэтилена, наполненного углеродными нанонаполнителями, наилучшие свойства достигаются при использовании 0,1 мас.% углеродных нанодобавок и 0,5 мас.% фуллерена.

Очень важным выводом в работе является доказательство влияния ультразвуковой обработки на свойства композиции с нанодобавками. Диссертант предполагает, что при обработке композиции ультразвуком происходит изменение структуры нанонаполнителя, обусловленное разрушением агрегатов, в частности нанотрубок. Показано, что для улучшения диспергирования частиц нанодобавок в

матрице полиэтилена необходима ее модификация в сочетании с ультразвуковой обработкой композиций.

Глава 3 обсуждения результатов посвящена рассмотрению основных термических и термомеханических характеристик композиционных материалов: изменение температуры плавления, термостойкости, коэффициента линейного термического расширения и др.

Важным выводом диссертации является доказательство, что введение 0,1 мас. % нанотрубок и 0,5 мас. % фуллерена приводит к росту теплоты плавления, степени кристалличности и температуры плавления, а также повышению термостойкости и снижению коэффициента линейного термического расширения нанокompозитов на основе ПЭВП.

Глава 4 посвящена изучению релаксационных свойств нанокompозитов на основе ПЭВП. В этой главе автор обосновано подтверждает то, что введение нанодобавок в ПЭВП позволяет повысить модуль упругости при сжатии, модуль при релаксации и релаксацию напряжения нанокompозитов.

Одной из основных задач, поставленных в диссертации, является создание армированных материалов на основе базальтовой и углеродной тканей и армированных нанокompозитов, при этом наблюдается увеличение прочности при растяжении и стойкости к растрескиванию гибридных нанокompозитов.

Работа, однако, не лишена некоторых недостатков: нет обоснованного подтверждения равномерной степени распределения нанодобавок в полимерной матрице; не доказаны преимущества получения нанокompозитов с повышенными механическими характеристиками при введении нанотрубок, перед композитами с нановолокнами и фуллереном; не рассмотрены некоторые физико-химические процессы на границе раздела армированных нанокompозитов. Тем не менее, приведенные замечания не могут сказаться на общей высокой оценке диссертационной работы. Работа выполнена на современном экспериментальном уровне с применением широкого спектра методов. Выводы соответствуют представленным экспериментальным данным.

Диссертация соответствует паспорту специальности 05.17.06 – «Технология и переработка полимеров и композитов» в области исследований п.2 – Физико-химические основы технологии получения и переработки полимеров, композитов и изделий на их основе, включающие стадии синтеза полимеров и связующих, смешение и гомогенизацию композиций, изготовление заготовок или изделий, их последующей обработки с целью придания специфических свойств и формы; отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с п. 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней».

Диссертация по актуальности, научной новизне и практической значимости полностью соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям.

Автор диссертации Ней Зо Лин несомненно достоин присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 - Технология и переработка полимеров и композитов.

Официальный оппонент,
заведующий кафедрой «Техника и технология полимерных материалов»
Московского политехнического университета,
профессор, кандидат технических наук

Скопинцев И.В.

Почтовый адрес: 107023, г. Москва,
ул. Б.Семёновская, д. 38
Телефон: 8 495 223 05 23
E-mail: i.v.skopintsev@mospolytech.ru

Подпись профессора Скопинцева И.В. удостоверяю:

Учёный секретарь, (заместитель председателя)

Учёного совета Мосполитеха

Доктор технических наук, профессор



29.08.17

Колтунов И.И.