

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Шитова Дмитрия Юрьевича «Разработка наномодифицированных полиолефинов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 - Технология и переработка полимеров и композитов.

Диссертационная работа Шитова Д.Ю. посвящена решению материаловедческих задач по созданию новых полимерных композиционных материалов с улучшенными эксплуатационными и технологическими свойствами на основе полимеров полиолефиновой группы, наполненных наноразмерными компонентами.

Такие полимерные системы состоят из полимерного связующего и наполнителей, размеры частиц которых составляют несколько нанометров. За последнее время подобные полимерные композиционные материалы выделились в отдельный класс материалов с улучшенными свойствами и практически без недостатков. Преимущества которых состоят в том, что их свойства существенно улучшаются даже при незначительно малом содержании наноразмерного наполнителя.

Диссертация Шитова Д.Ю., направленная на создание новых полимерных композиционных материалов на основе полиолефиновой матрицы и наноразмерных наполнителей, к числу которых относится “графен”, материал с необычной наноструктурой, обладающий уникальными физико-химическими свойствами – является актуальной и перспективной.

Диссертация включает в себя введение, обзор литературных данных, характеристики объектов и методов исследования, экспериментальную часть, выводы, список использованной литературы из 130 наименований и приложение. Диссертация изложена на 125 страницах машинописного текста, включая 47 рисунков и 22 таблицы.

Во введении обоснован выбор темы работы, рассмотрены основные ее задачи и цель. Цель диссертационной работы – разработка полимерных композиционных материалов на основе полиолефинов путём совместного использования наноразмерных наполнителей и модификаторов, обеспечивающих комплексное воздействие на физико-механические и деформационные характеристики.

Литературный обзор диссертации посвящен описанию возможности регулирования структуры и свойств полиолефинов нанонаполнителями различной природы и строения, которые и определяют характер взаимодействия между ними. Рассмотрены технологические приемы для решения важной - проблемы обеспечение высокой однородности распределения наночастиц в полимерной матрице. Проведена оценка используемых в качестве наполнителей наноразмерных добавок, отличающихся высокой удельной поверхностью и протяженностью графитовых плоскостей. Рассмотрены возможные области применения новых полимерных композиционных материалов.

На основании литературного обзора автор определил задачи исследования – разработка полимерных композиционных материалов на основе полиолефинов с

улучшенным комплексом свойств, в том числе для изготовления деталей, используемых для технических целей и в обороне промышленности.

Объекты исследования включают широкий спектр веществ и материалов. В качестве объектов исследования были выбраны следующие полимеры полиолефиновой группы: полипропилен (Каплен) литевых и экструзионных марок и полиэтилен низкой плотности. В работе использованы модифицирующие добавки - олигооксипропиленгликоль и малеинизированный полибутадиен. В качестве наполнителей использовали органически модифицированный бентонит - слоистый силикат и различные углеродные нанодобавки (нанотрубки, нановолокна, частицы графена).

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 и др.

Глава 1 диссертационной работы посвящена исследованию влияния нанонаполнителей на структуру и свойства полиэтилена высокого давления. В ней обосновано количественное содержание наполнителя – органобентонита и его влияния на деформационное поведение и прочностные характеристики полимера. Выявлены закономерности переработки полиэтилен низкой плотности для получения композитов, наполненных органобентонитом, за счет изменения параметров процесса пластикации. Обоснована необходимость модификации

полиэтилена высокого давления олигооксипропиленгликолем и малеинизированным полибутадиеном для равномерного распределения слоистого силиката с целью получения эффекта эксфолиации.

Показано, что получение композиционных материалов на основе ПЭВД путем его наполнения 2мас.%органобентонита и одновременной модификации 1мас.%малеинизированного полибутадиена позволяет добиться улучшения комплекса физико-механических свойств, теплостойкости и огнестойкости, что представляет значительный практический интерес для изготовления упаковочных материалов с улучшенными эксплуатационными свойствами.

Во второй главе рассмотрено влияние нанодобавок различной формы и удельной поверхности на физико-механические, реологические, теплофизические и структурные свойства полипропилена. Показано, что при использовании наноразмерных наполнителей удастся повысить теплопроводность полимерного композиционного материала, уменьшить температурные перепады и тем самым снизить температурные деформации, что может расширить области применения данных материалов.

Рекомендовано использование углеродных нановолокон для создания композиционных материалов на основе полипропилена с повышенной стойкостью к ультрафиолетовому излучению. Показано, что для таких материалов наилучшие свойства достигаются при использовании 1мас.% углеродных нановолокон и 0,01мас.% частиц “графена”.

Одним из выводов работы является влияние ультразвуковой обработки на свойства композиций с нанодобавками. Диссертант предполагает, что при обработке ПКМ ультразвуком происходит изменение структуры нанонаполнителя, обусловленное разрушением агрегатов, в частности нанографена. Показано, что для улучшения диспергирования частиц нанодобавок в матрице полипропилена необходима ее модификация в сочетании с ультразвуковой обработкой композиций.

В главе 3 проведен анализ влияния наноразмерных наполнителей на физико-механические, реологические свойства, устойчивость к УФ облучению, устойчивость к низким температурам и термостойкость полипропилена, армированного базальтовым волокном.

Выводом диссертационной работы соискателя Шитова Д.Ю. является возможность совместного наполнения углеродными нанодобавками и армирования базальтовым волокном полипропиленовой матрицы не только с целью улучшения свойств композита, но и с целью снижения температуры переработки полученного ПКМ.

Практическим выводом полученных в диссертации результатов является возможность переработки рассматриваемых ПКМ методом литья под давлением на серийно выпускаемом оборудовании, причём в ряде случаев температура переработки может быть снижена на 10-15 °С.

К недостаткам диссертации можно отнести следующее: обширная первая глава, посвященная созданию ПКМ на основе полиэтилена высокого давления практически не отражена в автореферате; отсутствует сравнительный анализ влияния “графена” на свойства полиэтилена и полипропилена, не выявлено какие именно свойства улучшаются в том и в другом случаях.

Тем не менее, приведенные замечания не могут сказаться на общей высокой оценке диссертационной работы. Работа выполнена на высоком современном экспериментальном уровне с применением широкого спектра методов. Выводы соответствуют представленным экспериментальным данным.

Диссертация соответствует паспорту специальности 05.17.06 – «Технологии и переработки 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 Шитов Д.Ю. несомненно достоин присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 - Технология и переработка полимеров и композитов.

Официальный оппонент

Заведующий кафедрой «Полимерное машиностроение»

Университета машиностроения,

кандидат технических наук, доцент



И.В. Скопинцев

Почтовый адрес: 107023, г. Москва, ул. Большая Семеновская, д. 38

Телефон: 8 (495) 223-05-23 №2110;

E-mail: iskopincev@mail.ru

Подпись Скопинцева И.В. удостоверяю:

Главный ученый секретарь (заместитель председателя)

учёного совета Университета машиностроения

доктор технических наук, профессор



И.И. Колтунов