



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ИНСТИТУТ ПЛАСТМАСС ИМЕНИ Г.С. ПЕТРОВА»
(АО «ИНСТИТУТ ПЛАСТМАСС»)**

111024, Российская Федерация
г. Москва, Перовский проезд, д.35
<http://instplast.ru>

Тел./факс: (495) 600-07-00, 600-07-67
E-mail: dir@instplast.ru

№ _____ от _____ 201 г.

На Ваш № _____ от _____ 201 г.



УТВЕРЖДАЮ

Временный генеральный директор
АО «Институт пластмасс» д.т.н.

Т.И. Андреева

« 15 » ноября 2019г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Акционерного общества «Институт пластмасс имени Г.С. Петрова», на диссертационную работу Помоговой Дарьи Александровны на тему «Влияние ультразвукового воздействия на структуру и свойства полиолефиновых смесей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – «Технология и переработка полимеров и композитов».

1. Актуальность темы выполненной работы

Диссертационная работа Помоговой Дарьи Александровны посвящена исследованиям свойств и структуры полиолефиновых композиций в условиях ультразвукового воздействия, с целью создания материалов на основе смешанных отходов полиолефинов с высокими физико-механическими характеристиками.

Вторичная переработка полимерных отходов является важной задачей, выполняемой в соответствии с Приоритетным направлением развития науки, технологий и техники РФ «Рациональное природопользование». Основные сложности в решении данной задачи связаны с тем, что в процессе вторичной переработки смешанных полимерных отходов образуются гетерогенные полимерные композиции с неудовлетворительными физико-механическими свойствами, вследствие их термодинамической несовместимости. В большинстве работ, посвященных улучшению совместимости полимеров, рассматриваются химические способы модификации полимерных композиций, которые предполагают использование компатибилизаторов и

различного рода добавок. Вместе с тем большой интерес в этой области представляют физические способы модификации полимеров, которые заключаются в применении различных технологических приемов (термическая, ультразвуковая, лучевая обработка и т.д.). Применение ультразвуковых колебаний в качестве метода модификации полимерных материалов описано в работах И.Е. Эльпинера, С.П. Пешковского, И.М. Липатовой, В.В. Ананьева, Кирш И.А.

Выбранное соискателем направление исследований влияния ультразвукового воздействия на структуру и свойства полиолефиновых смесей является актуальным и представляет практический интерес.

2. Оценка содержания диссертации

Диссертация построена по традиционной схеме и состоит из введения, литературного обзора, экспериментальной части, обсуждения результатов, выводов, списка использованных источников и приложений. Работа изложена на 111 страницах печатного текста и содержит 61 рисунок и 11 таблиц. Список литературы включает 145 наименований отечественных и зарубежных авторов. Содержание полностью соответствует теме, целям и задачам работы.

По теме диссертационной работы опубликовано 20 печатных работ, из них 6 в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Публикации достаточно полно отражают научные положения диссертации.

Во **введении** раскрыта и обоснована актуальность выбранной темы исследования, определены цель и задачи, сформулирована научная новизна и практическая значимость работы.

Литературный обзор состоит из 5 разделов, который достаточно полно демонстрирует состояние работ в данной области. В обзоре представлены результаты анализа литературы в области вторичной переработки смешанных полимерных отходов. Рассмотрены основные позиции теории совместимости полимеров, виды и механизмы деструкции полимерных материалов. Описаны способы модификации структуры и свойств полимеров и композиций на их основе. Рассмотрено влияние ультразвукового воздействия на расплавы и растворы полимеров.

Во **второй главе** представлены характеристики объектов исследования, описана лабораторная установка получения композиций и ее основные технические характеристики, а также технологические режимы переработки полимеров и композиций на их основе.

В работе автор использовал современные методы исследований,

позволяющие получить достоверную информацию о структуре и свойствах исследованных образцов.

В третьей главе приводятся результаты исследований влияния ультразвукового воздействия на свойства полиолефинов и полиолефиновых смесей. Методами капиллярной вискозиметрии, ТМА и ДТА, а также исследованиями физико-механических свойств выявлено, что ультразвуковое воздействие на расплавы полиолефинов приводит к уменьшению вязкости, степени кристалличности, разрушающего напряжения. Отмечено, что воздействие ультразвука на полипропилен приводит к снижению эффективной вязкости.

Для оценки изменения содержания кислородсодержащих групп в полиолефиновых образцах в результате их повторной переработки и ультразвукового воздействия, автор использует метод исследования структуры и свойств полимеров с помощью ИК - спектров.

В разделе, посвященном исследованиям влияния ультразвуковых колебаний на свойства полиолефиновых смесей, автор рассматривает вопрос технологической совместимости, которая характеризуется созданием полимерной смеси с определенным набором свойств, удовлетворяющим всем необходимым требованиям в процессе дальнейшей переработки и эксплуатации. Реологические исследования полиолефиновых смесей показали снижение вязкости расплава полимерной смеси, анализ ИК-спектров - уменьшение кислородсодержащих групп и увеличением групп $(CH_2)_x$, что в свою очередь влияет на равномерное распределение одного полимера в другом и приводит к улучшению переработки материалов.

Происходящие в полимерных образцах изменения автор связывает с тем, что ультразвуковое воздействие способствует протеканию нескольких процессов одновременно: реакция окисления полимеров и образование некоторого количества кислородсодержащих групп, а также реакция рекомбинации макрорадикалов. При исследовании прочностных характеристик полиолефиновых композиций показано увеличение в 1,5-2 показателя относительного удлинения при разрыве у образцов, обработанных ультразвуковым воздействием, по сравнению с контрольными образцами.

В результате выполненной работы автором рекомендовано применение ультразвукового воздействия, как способа модификации полиолефиновых композиций, в том числе смешанных полимерных отходов, обеспечивающего получение материалов с физико-механическими свойствами, соответствующими нормативным показателям для пленочных упаковочных материалов, что подтверждается актами о выпуске опытных партий.

Диссертационная работа представляет собой завершённое научное

исследование, в котором решены все поставленные задачи, и результаты которого обоснованы и обобщены в заключении.

Автореферат в целом отражает содержание диссертационной работы.

Оформление диссертации и автореферата соответствует требованиям ГОСТ Р.7.0.11 «Диссертация и автореферат диссертации».

3. Значимость для науки результатов диссертационных исследований автора

Оценивая научную значимость проведенных автором исследований, необходимо отметить наиболее важные моменты:

1. Полученные результаты доказывают эффективность использования ультразвуковых колебаний для совместной переработки полимеров класса полиолефинов с получением материалов, обладающих физико-механическими свойствами, соответствующими нормативным показателям для пленочных упаковочных материалов. Разработана технология переработки полиолефиновых смесей из первичных и вторичных полимеров (производственных отходов) при воздействии ультразвуком на их расплавы;

2. Установлено влияние ультразвуковых колебаний на расплавы полиолефинов с различными значениями вязкости в процессе повторной переработки, а также смесей на основе ПЭ и ПП. Выявлено, что ультразвуковое воздействие в процессе получения полимерных смесей на основе ПЭ-115 и ПП приводит к увеличению предела прочности примерно в 1,5 раза по сравнению с необработанными ультразвуком образцами, а для композиций на основе ПЭ-158 и ПП – практически в 2-2,5 раза.

3. Выявлены принципиальные отличия фазовых структур полиолефиновых смесей, полученных при ультразвуковом воздействии, заключающиеся в формировании волокнистых фазовых структур, с равномерным распределением компонентов смеси, что позволяет получать полимерные композиции с физико-механическими свойствами, соответствующими нормативным показателям для пленочных упаковочных материалов.

4. Значимость для производства результатов диссертационных исследований автора

Возможность применения ультразвуковой обработки, как способа модификации фазовой структуры полиолефиновых смесей, обеспечивающего высокие физико-механические показатели, соответствующие нормативной

документации для пленочных упаковочных материалов на их основе, подтверждается актом о выпуске опытных партий на предприятии ОП «Интерпластик - 2001».

5. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полученные результаты диссертационного исследования Помоговой Д.А. могут быть использованы при проведении научно-исследовательских работ, связанных с разработкой новых технологических решений для совместной переработки термодинамически несовместимых полимеров и получения композиционных материалов на их основе с высокими деформационно-прочностными характеристиками, в следующих научных и учебных учреждениях: «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» (г. Москва); «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина» (г. Москва); «Тамбовский государственный технический университет» (г. Тамбов); «Ивановский государственный химико-технологический университет» (г. Иваново); «Межотраслевой институт переработки пластмасс – НПО «Пластик»» (г. Москва), Тверской завод вторичных полимеров (Г. Тверь) и др.

Результаты, представленные в диссертации, могут быть также рекомендованы для использования в учебном процессе в профильных российских ВУЗах при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов по направлению «Химическая технология» и «Технология полиграфического и упаковочного производства».

6. Замечания

Вместе с тем следует отметить, что по содержанию диссертационной работы имеются следующие замечания:

1. В диссертации представлены данные только для промышленных отходов и не учитывается, что в ТБО, составляющем основную часть полимерных отходов, всегда присутствуют примеси, соотношение полиолефинов варьируется, т.е. по своему составу ТБО не однородны, что окажет влияние на их свойства в процессе повторной переработки.

2. Для оценки уровня совместимости ПЭ и ПП при ультразвуковом воздействии целесообразней было бы использовать метод ДСК.

3. Результаты испытаний по определению деформационно-прочностных показателей представлены без статистической обработки

данных.

Сделанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Таким образом, представленная диссертация является научно-квалификационной работой, в которой, на основании проведенных автором исследований, получены результаты, совокупность которых можно квалифицировать как решение научно-технической задачи в области вторичной переработки отходов полиолефинов, связанной с модификацией свойств и структуры полиолефиновых композиций с помощью воздействия на них ультразвукового поля, вносящей значимый вклад в развитие полимерной промышленности и решение ряда экологических проблем.

Рассматриваемые в диссертации Помоговой Д.А. задачи охватывают вопросы, включенные в паспорт специальности 05.17.06 - Технология и переработка полимеров и композитов в части формулы: 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; п. 3 Исследование физико-химических свойств материалов на полимерной основе, молекулярно-массовых характеристик, коллоидных свойств системы полимер – пластификатор – наполнитель в зависимости от состава композиций и их структуры химическими, механическими, электрофизическими, электромагнитными, оптическими, термическими-механическими и др. методами. В части области исследований: п. 2 Полимерные материалы и изделия; пластмассы, волокна, каучуки, покрытия, клеи, компаунды, получение композиций, прогнозирование свойств, фазовые взаимодействия, исследования в направлении прогнозирования состав-свойства, гомогенизация композиции, процессы изготовления изделий (литье, формование, прессование, экструзия и т.д.), процессы, протекающие при этом, последующая обработка с целью придания специфических свойств, модификация, вулканизация каучуков, отверждение пластмасс, синтез сетчатых полимеров.

По актуальности, новизне, уровню выполнения, объему, научной и практической ценности полученных результатов диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пункты 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.).

Соискатель Помогова Дарья Александровна **заслуживает** присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов.

Доклад соискателя был заслушан и обсужден на заседании научно-технического совета АО «Институт пластмасс», протокол № 5 от «15» ноября 2019 г.

Старший научный сотрудник
лаборатории 2.6,
кандидат технических наук



И.Ю. Золкина

Подпись Золкиной И.Ю. заверяю
начальник отдела кадров
АО «Институт пластмасс»



Е.Б. Шлык

АО «Институт пластмасс»
Адрес: 111024, Москва, Перовский проезд, д.35
Общая почта: info@instplast.ru , iuzolkina@instplast.ru
Сайт: www.instplast.ru
Телефон: +7 (495) 600-06-00