



«УТВЕРЖДАЮ»

Д.х.н., ректор ФГБОУ ВО ВолгГТУ

А.В. Навроцкий

2024 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Ибатуллина Азата Нафисовича на тему «Получение смесей полимеров с применением сверхкритического флюидного антирастворителя», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов

Актуальность темы диссертационного исследования. В настоящее время одним из самых востребованных и перспективных методов создания новых материалов является применение смесей полимеров. Данное направление имеет определенные преимущества перед реактивными технологиями полимерного синтеза, благодаря своей простоте и меньшему материальному и производственному обеспечению. На свойства получаемых полимерных смесей оказывают влияние множество факторов, зависящих от температурных и механических воздействий. Немаловажной задачей является обеспечение высокой интенсивности процесса, осуществление которой зависит от оптимально подобранных параметров, определяющих качество получаемых смесей.

Альтернативным подходом в получении и переработке полимерных материалов является технология, основанная на применении сверхкритических флюидных сред (СКФ). Благодаря возможности получения более однородных материалов с улучшенным комплексом физико-механических характеристик, смешение в среде сверхкритического диоксида углерода является перспективным направлением в сравнении с традиционными методами. С этой точки зрения важным представляется исследование влияния режимных параметров ведения процесса смешения и диспергирования в сверхкритическом

диоксиде углерода на некоторые термодинамические и физико-механические свойства полимерных смесей, примененного автором рассматриваемой диссертации. В этой связи, тема диссертации А.Н. Ибатуллина является **актуальной**.

Цель работы А.Н. Ибатуллина заключается в разработке технологии получения смесей термодинамически несовместимых полимеров методом сверхкритического флюидного антирастворителя, изучение физико-механических и термодинамических свойств смесей полимеров, полученных в сверхкритической флюидной среде, сравнение их со свойствами смесей, полученными в расплаве, а также изучение возможности применения описываемого метода для переработки отходов полимеров.

Диссертация включает в себя введение, раскрывающее актуальность предпринятого исследования.

Литературный обзор посвящен анализу различных способов смешения полимеров, их преимуществам и недостаткам. Рукопись диссертации содержит главы с описанием объектов и методов исследования; а также с изложением полученных результатов диссертации, выводы, список использованной литературы из 220 наименований, 2 приложения (протоколы лабораторных испытаний, подтверждающих практическую ценность полученных результатов). Диссертация изложена на 155 страницах машинописного текста, включая 63 рисунков и 38 таблиц. Общее содержание работы достаточно полно отражено в рисунках и таблицах. Полученные результаты подробно обсуждены в выводах.

Во введении диссертантом даётся обоснование выбора темы исследования, обозначаются поставленные цель и задачи. Определяются положения, выносимые на защиту.

Глава 1 посвящена литературному обзору существующих методов смешения полимеров, приведены их преимущества и недостатки. Большое внимание в литературном обзоре уделяется возможности применения технологии с использованием сверхкритических флюидов в полимерной промышленности, приведены основные модификации установок для смешения

и диспергирования с применением метода сверхкритического флюидного антирастворителя. Кроме того, обоснован выбор использования метода SEDS (solution enhanced dispersion by supercritical fluids) для смешения полимеров. Литературный обзор современен, чем подтверждается актуальность выбранной темы и поясняет логику постановки цели и задач.

Глава 2 посвящена описанию объектов и методов исследования, приведены характеристики используемых исходных компонентов, описана схема установки для осуществления смешения полимеров по методу SEDS, даны режимные параметры смешения полимеров в расплаве. Следует отметить, что в работе использовались современные и разнообразные методы исследования: дифференциально-сканирующая калориметрия, электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ, благодаря чему достоверность результатов исследований не вызывает сомнений.

В главе 3 представлены основные результаты, полученные автором. Установлена зависимость некоторых физико-механических свойств и теплоты плавления получаемых смесей полимеров от режима осуществления процесса смешения и диспергирования в сверхкритической флюидной среде для таких смесей полимеров, как: СЭВА - СЭВА, СЭВА - ПЭВД, СЭВА - ПК, ПЭ - ПК, СКЭПТ - ПП, СКЭПТ - ПЭ, ПЭ - ПВХ. Установлено, что для всех пар полимеров теплота плавления смесей, полученных с помощью метода сверхкритического флюидного антирастворителя, больше теплоты плавления смесей, полученных смешением в расплаве за счет большей энтропии системы при кристаллизации. Автором показано, что с помощью метода сверхкритического флюидного антирастворителя можно провести очистку вторичных термопластов, что позволит получать материалы по свойствам не уступающим свойствам исходных промышленных полимеров.

В заключении резюмируются результаты работы.

В разделе Приложения приведены протоколы лабораторных испытаний: вторичного ПЭТФ и вторичного ПЭТФ переработанного с помощью метода сверхкритического флюидного антирастворителя.

Новизна, теоретическая и практическая значимость исследования.

Научная новизна результатов исследования связано с получением смесей термодинамически несовместимых полимеров методом сверхкритического флюидного антирастворителя, и изучением влияния на свойства полимерных смесей режимных параметров осуществления процесса диспергирования при использовании данного метода. Автором предложен метод получения смесей полимеров с повышенными физико-механическими и термодинамическими характеристиками, и метод переработки отходов полимеров с использованием сверхкритического флюидного диоксида углерода. Результаты работы могут быть использованы предприятиями полимерной промышленности, в частности НПП «Полипластик», ООО «ПКФ «ЭКО-ПРОЦЕССИНГ», предприятиями, производящими полимерные компаунды, а также высшими учебными заведениями, реализующими подготовку специалистов по химии и технологии переработки эластомеров.

Степень обоснованности и достоверности диссертационного исследования.

Достоверность результатов, полученных в работе Ибатуллина А.Н. и обоснованность выводов, подтверждается использованием современных методов анализа и современного оборудования. Результаты, полученные с применением разных методов исследования, хорошо согласуются между собой и с опубликованными данными в литературе.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений обеспечивается использованием комплекса современных методов, поверенных средств измерений.

Результаты диссертационного исследования достаточно полно опубликованы в 5 тезисах, в 1 статье в журнале из перечня ВАК категории К-1 и в 1 статье в журнале, входящем в международную базу цитируемости Scopus (Q1). Также получен 1 патент Российской Федерации. Материалы обсуждались на международных и всероссийских конференциях. Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертации и основные положения, выносимую на защиту.

Замечания по диссертационной работе

В целом, положительно оценивая проведенное автором исследование, следует обратить внимание на ряд недостатков, а именно:

1. В данной работе использовано большое число объектов исследования, что затрудняет интерпретацию полученных результатов и усложняет формулировку каких-либо общих зависимостей. Лучше было бы работать с меньшим количеством образцов, подобрать и изучить их более тщательно.

2. Автор утверждает, что при диспергировании полимерных смесей методом сверхкритического флюидного антирастворителя их кристалличность увеличивается, однако не совсем полно объяснено за счет чего именно происходит это увеличение.

3. По тексту диссертации не понятно за счет чего у термоэластопластов с содержанием 75% и 50% СКЭПТ, полученных методом сверхкритического флюидного антирастворителя, происходит уменьшение прочности и относительного удлинения.

4. Чем обоснован выбор способа получения образцов прессованием, хотя большинство термопластов и термоэластопластов перерабатываются методами экструзии и литья под давлением.

Заключение о соответствии диссертации нормативным критериям, установленным в Положении о присуждении ученых степеней.

Отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы А.Н. Ибатуллина «Получение смесей полимеров с применением сверхкритического флюидного антирастворителя», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. - Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов. Диссертационная работа является самостоятельным, законченным научно-квалификационным исследованием. По актуальности, объему материала, научной новизне, теоретической и практической значимости и достоверности полученных результатов диссертация Ибатуллина А.Н. соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской

Федерации от 24.09.2013 № 842 (в текущей редакции), а её автор, Ибатуллин Азат Нафисович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.11. Технология и переработка синтетических и природных полимеров и композитов за решение научной задачи, имеющей существенное значение для развития отрасли полимерного материаловедения в части создания новых композиционных материалов на основе смесей полимеров.

Диссертация, автореферат и отзыв обсуждены и одобрены на расширенном заседании кафедр «Аналитическая, физическая химия и физико-химия полимеров» и «Химия и технология переработки эластомеров» Волгоградского государственного технического университета (протокол от 01 февраля 2024 г. № 3).

Заведующий кафедрой
«Аналитическая, физическая
химия и физико-химия полимеров»
ФГБОУ ВО ВолГТУ,
президент ВолГТУ, докт. хим. наук
(02.00.06 – Высокомолекулярные
соединения), академик РАН

Иван Александрович Новаков

Почтовый адрес: 400005, г. Волгоград, пр. В.И. Ленина, д. 28
Тел. (8442) 24-80-00
e-mail: ianovakov@vstu.ru

Доцент кафедры «Химия и технология
переработки эластомеров» ФГБОУ ВО ВолГТУ,
канд. техн. наук (02.00.06 –
Высокомолекулярные соединения)

Нина Владимировна Сидоренко

Почтовый адрес: 400005, г. Волгоград, пр. В.И. Ленина, д. 28
Тел.: (8442) 24-80-31
e-mail: nvsidorenko@vstu.ru



Подпись Новакова И.А., Сидоренко Н.В.
ДОСТОВЕРЯЮ 12 марта 2024г.
И.А. Новаков (подпись)

Вход. № 05-7901
« 15 » 03 2024г.
подпись