

В совет по защите диссертаций
Д 02.08.04 учреждения образования
«Белорусский государственный
технологический университет»

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Подобед Дениса Леонидовича
«Композиционные материалы на основе вторичных полиолефинов, их смесей и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 «Материаловедение (химическая промышленность)».

Проблема переработки полимерных отходов в настоящее время является актуальной не только с позиций необходимости охраны окружающей среды, но и вследствие ограниченности полимерного сырья, в результате чего полимерные отходы становятся вторичным сырьевым ресурсом. Одним из направлений использования таких отходов является создание композиционных материалов с применением различных технологических добавок и наполнителей. Определенный интерес в качестве активных наполнителей полимеров представляет класс бентонитовых глин. В то же время композиты на основе вторичных термопластов, содержащих данный перспективный наполнитель, исследованы недостаточно.

Диссертационное исследование посвящено актуальной проблеме – получению и исследованию новых рецептур композиционных полимерных материалов на основе смесей вторичных полиолефинов и модифицированного бентонита. В рамках работы проведена оптимизация выбора высокодисперсной бентонитовой глины и модифицирующих добавок в композиционных системах на основе вторичных полиолефинов и их смесей, разработана технология получения высокодисперсных частиц из бентонитовой глины с их одновременным модифицированием в условиях механо-химического диспергирования, проведено исследование прочностных характеристик и структуры полученных при экструзии и литьевой переработке композиций на основе вторичных полиолефинов и их смесей, установлены закономерности изменения физико-механических свойств композитов на основе смесей полиолефиновых отходов от содержания модифицированной полидисперсной бентонитовой глины, предложены рецептуры композиционных материалов на основе полиолефиновых отходов и их смесей с оптимальным содержанием модифицированной полидисперсной бентонитовой глины, проведена апробация изготовления изделий технического и бытового назначения.

Задачи диссертационного исследования, представленные автором, полно и объективно охватывают широкий спектр научных проблем по заявленной теме. Комплекс задач и предложенные подходы к их последовательному решению, а также научные выводы в диссертации характеризуются достаточной научной обоснованностью, предложенные рекомендации по

использованию носят практический характер и могут применяться для различных изделий, эксплуатируемых в условиях обычных и повышенных механических и термических нагрузок.

Следует отметить, что соискателем получены 2 патента на изобретения и подана заявка на получение патента на изобретения по разработанным и оптимизированным рецептурам композиционных материалов на основе полиолефиновых отходов и их смесей.

По результатам выполненных исследований опубликовано 19 печатных работ, включающих 8 статей (без соавторов – 3 статьи) согласно перечню научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований (4,49 авторских листа), 4 материала и 4 тезиса докладов в сборниках международных и республиканских конференций.

Оценивая работу Подобед Д.Л. в целом, можно отметить, что она вполне отвечает требованиям актуальности и новизны, предъявляемым к диссертационным работам. Публикации соискателя в журналах, входящих в перечень ВАК, и других изданиях, а также описания сделанных им изобретений, соответствуют теме диссертации.

Диссертационная работа Подобед Дениса Леонидовича на тему «Композиционные материалы на основе вторичных полиолефинов, их смесей и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины» является завершённой научно-квалификационной работой. Содержание диссертации соответствует специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность).

На основании всего вышесказанного, считаю, что диссертационная работа отвечает требованиям п. п. 19, 20 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям по техническим наукам, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09.

Отзыв подготовил:

доктор технических наук, профессор,

профессор кафедры

«Техническое регулирование и товароведение»

УО «Витебский государственный

технологический университет»

А.Н. Буркин

Подпись Буркина А.Н. удостоверено
начальник отдела кадров А.А. Войцеховская

16.02.2026



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Подобеда Дениса Леонидовича
на тему «КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНЫХ
ПОЛИОЛЕФИНОВ, ИХ СМЕСЕЙ И МОДИФИЦИРОВАННОЙ
ПОЛИДИСПЕРСНОЙ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность)

Использование вторичного полимерного сырья в современных условиях является важным и перспективным направлением научно-технической деятельности как с точки зрения разработки технологий, обеспечивающих экономию природных ресурсов и снижение стоимости производимой полимерной продукции, так и с позиций проведения мероприятий по улучшению экологической обстановки, усложнившейся в последние десятилетия из-за накапливающихся в больших объемах в окружающей среде бионеразлагаемых полимерных отходов при бурно развивающемся промышленном производстве. Особенно остро эта проблема стоит в отношении отходов полиолефинов, поскольку они являются самой крупнотоннажной разновидностью полимерных отходов, а существующие технологии их рециклинга не обеспечивают должного качества производимой полимерной продукции. В этой связи научное обоснование и техническая реализация способов улучшения свойств вторичных термопластов, на что как раз и направлена данная диссертационная работа, является актуальной научно-технической задачей полимерного материаловедения.

Для достижения поставленной диссертантом цели, включавшей создание новых рецептур и усовершенствованных технологических приемов получения композиционных полимерных материалов с повышенными свойствами на основе отходов полиолефинов и их смесей, был решен ряд задач, связанные с оптимизацией вида, дисперсности и концентрации наполнителя и функциональных добавок, с разработкой технологии получения высокодисперсных частиц бентонитовой глины при их одновременном модифицировании в условиях интенсивного механохимического воздействия, с исследованием структуры и прочностных свойств полимерных композитов, полученных методами экструзии и литьевой переработки вторичных полиолефинов и их смесей, наполненных высокодисперсной бентонитовой глиной и функциональными добавками, а также с проведением апробации технологии изготовления из этих полимерных композитов изделий технического и бытового назначения.

Соискателем был разработан способ поверхностного модифицирования частиц бентонитовой глины кремнийорганической жидкостью или гудроном жировым в процессе их диспергирования, обеспечивший возможность управления гидрофильно-гидрофобными свойствами поверхности и получения заданного полидисперсного фракционного состава и сферообразной формы частиц наполнителя. Им выявлены закономерности изменения физико-механических свойств композитов на основе отходов полиолефинов в зависимости от концентрации и фракционного состава наполнителя, обусловленные улучшением протекания кристаллизационных процессов и проявлением в объеме композита упрочняющего эффекта от действия частиц наполнителя на разных масштабных уровнях, что обеспечило повышение предела прочности при растяжении композитов в 1,5–2,0 раза. Соискателем разработаны рецептуры композиционных материалов на основе полимерных матриц из различных сочетаний отходов полиолефинов (полиэтилен низкого давления, полиэтилен высокого давления, полипропилен) при использовании в качестве наполнителя полидисперсных частиц бентонитовой глины, поверхностно модифицированных полиметилсилоксановой жидкостью или гудроном жировым, а в качестве технологических добавок – стеарата кальция или стеарата цинка и полиэтиленового воска.

Научная новизна полученных результатов заключается в выявлении механизма активирующего действия частиц бентонитовой глины в присутствии специальных реагентов (кремнийорганическая жидкость или гудрон жировой), обеспечивающего интенсификацию

процесса кристаллизации полимерной матрицы и повышение физико-механических свойств композита. Практическая значимость выполненной работы состоит в разработке рецептур и технологических режимов получения вторичных полимерных композитов на основе отходов полиолефинов и их смесей различными методами переработки (экструзия, литье), предназначенных для изготовления изделий технического и бытового назначения с улучшенными эксплуатационными показателями.

Основные положения, выносимые на защиту, достаточно полно отражают содержание полученных диссертантом результатов.

По автореферату диссертации имеется следующее замечание:

В автореферате говорится об улучшении стойкости композита к горению, но не представлено более полных данных по этому вопросу. В то же время изучение этого показателя для композитов является важным с точки зрения стабильности их эксплуатационных свойств.

Высказанное замечание носит рекомендательный характер и направлено на дальнейшее развитие работы, не влияя на ее общую высокую оценку.

Судя по содержанию автореферата и публикациям соискателя диссертационная работа Д. Л. Подобеда «Композиционные материалы на основе вторичных полиолефинов, их смесей и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины» представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, в которой решена важная научно-техническая задача, и отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РБ к кандидатским диссертациям, а автор работы – Подобед Денис Леонидович за установление закономерностей формирования структуры и свойств композиционных материалов на основе вторичных полиолефинов и их смесей, наполненных модифицированной полидисперсной бентонитовой глиной, и разработку рецептурно-технологического обеспечения получения высокоэффективных полимерных композитов на основе вторичного сырья для изготовления изделий технического и бытового назначения заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность).

Начальник отделения технологий машиностроения
и металлургии – заведующий лабораторией
наноструктурных и сверхтвердых материалов

Государственного научного учреждения
«Объединенный институт машиностроения
НАН Беларуси», д-р техн. наук, профессор

Подпись д.т.н. Жорника В.И. удостоверяю.

В.И. Жорник

Начальник отдела кадров
ГНУ «Объединенный институт
машиностроения НАН Беларуси»



В.П. Бондарь

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы «Композиционные материалы на основе вторичных полиолефинов, их смесей и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность)

Подобеда Дениса Леонидовича

Выполненные в диссертационной работе исследования направлены на создание композиционных материалов на основе полиолефиновых отходов, их смесей и высокодисперсной модифицированной бентонитовой глины с целевыми добавками в различных комбинациях. Основательно исследованы свойства и структура упомянутых композиций. По результатам выполненных исследований установлено, что модифицирование бентонитовой глины в присутствии специальных агентов (кремнийорганической жидкости или гудрона жирового) приводит к увеличению поверхностной активности частиц наполнителя и обеспечивает композитам на основе полиолефиновых отходов повышение в 1,5 – 2,0 раза прочности при растяжении за счет улучшения диспергирования наполнителя с реализацией в полимерной матрице комплексного взаимодействия полидисперсных частиц на структурообразование и усиления процесса кристаллизации.

В рамках выполнения диссертационного исследования достигнуты и практические результаты: разработан опытно-технологический регламент, изготовлены опытные партии изделий, рассчитана на условную тонну нового композита экономия, составляющая 51,7 долл. США. Новизна технических решений подтверждена двумя патентами и одной заявкой на изобретение на патент Республики Беларусь.

Результаты диссертационных исследований опубликованы в 8 статьях в журналах, входящих в перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований.

По автореферату диссертационной работы имеются следующие вопросы:

1. На странице 7 автореферата указано «Экспериментально установлено, что эффективным моечным раствором для ПЭВД, ПЭНД и ПП, обеспечивающим устранения с поверхности частиц загрязнителей и получение очищенного полимерного сырья, является подогретая вода до 70°С вода, что способствует росту на 20-28 % прочности композитов в сравнении с исходным полимерным сырьем» из сказанного непонятно при мойке использовалась вода или водный раствор с моющими средствами. К сожалению нет информации о продолжительности процесса мойки и интенсивности механических воздействий на отмываемые частицы.

2. В автореферате предлагается совмещение процессов модифицирования и диспергирования бентонитовой глины в планетарной

мельнице. Данный вид мельниц, как правило, работает в периодическом режиме. Эти мельницы технически сложны и имеют высокую стоимость. Возможно, стоит рассмотреть возможность использования ударно-центробежных мельниц или дезинтеграторов?

Указанные вопросы не затрагивают непосредственно самой сути диссертационных исследований, а также ценности полученных научных и практических результатов. В целом автореферат диссертации Подобеда Дениса Леонидовича создает положительное впечатление о диссертационной работе. Судя по автореферату, диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне и соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, имеет целостный и законченный вид и является качественной квалификационной работой, а ее автор, Подобед Денис Леонидович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности – 05.16.09 материаловедение (химическая промышленность).

Выражаю свое согласие на размещение данного отзыва на официальном сайте учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Заведующий кафедрой процессов
и аппаратов химических производств
учреждения образования «Белорусский
государственный технологический
университет»
доктор технических наук, профессор



А.Э.Левданский

Подпись <i>Левданский А.Э.</i>
Свидетельствую: Специалист по кадрам БГТУ
« <i>20</i> » <i>02</i> <i>2026</i> г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Подобеда Д. Л. «Композиционные материалы на основе вторичных полиолефинов, их смесей и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность)

В мире наряду с возрастающими потребностями в пластмассах происходит и уменьшение запасов нефти, что в будущем снизит объем производства полимерных материалов. Отсюда появляется острая необходимость поиска новых, альтернативных материальных ресурсов. В этой связи все более актуальна проблема переработки технологических и бытовых отходов полимеров (рециклинг). В последние годы в Европе этому направлению уделяется огромное внимание. Поэтому разработка новых технологий рециклинга, направленных на получение композиционных материалов с использованием полимерных отходов, обеспечивающих решение проблем ресурсосбережения и экологии, несомненно, является актуальным и приоритетным направлением в современной науке и практике.

В работе в результате подбора модифицирующих добавок и корректировки технологических параметров переработки вторичных полимеров удалось обеспечить заданный комплекс эксплуатационных свойств изделий и продолжение жизненного цикла полимерных материалов. Установлены закономерности изменения физико-механических свойств композитов на основе смесей полиолефиновых отходов от содержания модифицированной полидисперсной бентонитовой глины, обусловленные реализацией в объеме композита усиливающего эффекта фракций наполнителя на разных масштабных уровнях и улучшением кристаллизационных процессов, обеспечивающих рост в 1,5–2,0 раза прочности композитов при растяжении.

В практическом плане разработанные материалы прошли апробацию в опытно-промышленных условиях. Так как КУП «Спецкоммунтранс» занимается проблематикой переработки вторичного полимерного сырья в конкурентоспособные изделия, предприятие заинтересовано в разработке и использовании подобных технологий рециклинга полимеров, в особенности, на основе смесей полимеров.

Цели, поставленные в диссертационной работе, в полной мере соответствуют Указу Президента Республики Беларусь № 135 от 01 04 2025 г. по приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2026-2030 годы (раздел «Инновационные технологии в промышленности», направление «Ресурсосберегающие технологии переработки отходов»).

В качестве замечания следует отметить следующее. В автореферате освещаются только исследования композитов на основе смесей вторичных полиолефинов. В то же время достаточно актуальны разработки композитов с использованием других разнородных полимеров, например, АБС пластики и ПВХ, ПП и полистирол, смеси полиуретанов и др. Хотелось бы, что бы работы в этом направлении продолжились.

В целом анализ автореферата и публикаций соискателя позволяет сделать вывод о том, что диссертация является законченным исследованием, имеющим научную значимость и практическую ценность. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Подобед Д.Л. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – Материаловедение (химическая промышленность).

Выражаю согласие на размещение данного отзыва на официальном сайте учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Директор КУП «Спецкоммунтранс»



С.Н.Лещун

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Подобеда Дениса Леонидовича**
по теме «Композиционные материалы на основе вторичных полиолефинов, их смесей и модифицированной ролидисперсной бентонитовой глины»
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность)

Использование полимерных вторичных материальных ресурсов является важной задачей обеспечения экологической безопасности Республики Беларусь. Для ее решения требуется разработка современных методов переработки, а также технологий создания новых материалов с улучшенными физико-механическими свойствами.

Наиболее распространенным видом являются полимерные отходы на основе полиолефинов (полиэтилен, полипропилен), на долю которых приходится до 77% от массы всех полимерных отходов. Одним из методов их вторичного использования является создание новых композиционных полимерных материалов, полученных путем смешения с материалом наполнителя. В представленной работе в качестве наполнителя предлагается к применению высокодисперсная бентонитовая глина, модифицированная кремнийорганической жидкостью или гудроном жировым (МПБ). В работе показано, что ее применение способствует созданию прочной полимерной матрицы за счет взаимодействия макромолекул полиолефинов и МПБ. На основе применения методов рентгеновской дифрактографии, ИК-спектроскопии, растровой электронной микроскопии исследовано структурообразование композитов и взаимодействие компонентов. Возникающие в разработанных материалах значения напряжений определены на разрывной машине, крутящий момент измерялся с помощью экструзиографа. Опытно-промышленная реализация разработанных материалов и конструктивных решений на их основе выполнена на промышленных предприятиях Республики Беларусь.

Основные положения диссертации опубликованы в 19 печатных работах, в том числе в 8 включенных в Перечень изданий, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертационных работ. Автор выступал с докладами на научно-технических конференциях, в том числе и международных. Новизна реализованных решений в рамках диссертационных исследований подтверждена тремя патентами на новые полимерные композиции.

Вышесказанное позволяет говорить о том, что диссертация Подобеда Д.Л. является завершенной квалификационной научной работой, результаты которой актуальны для практического внедрения.

По представленному автореферату в качестве недостатков можно отметить:
– На с. 13 указано «снижение σ_p образцов композиционных материалов в натуральных условиях составляет 10-17 % от первоначальных показателей». Считаем, что необходимо уточнить значения параметров «натуральных

условий», которые оказывают существенное влияние на физико-механические свойства разработанных материалов.

– На с. 13 (пятая глава) приведены результаты внедрения разработок. Указано, что изготовлены «изделия», «электротехническая оснастка», «трубные изделия». Следует уточнить конструкцию и условия эксплуатации новых материалов за выбранный контрольный период.

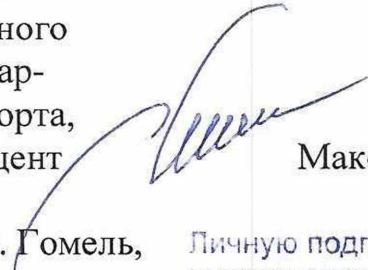
– На с.7 указана «новизна в предлагаемой механо-химической технологии получения бентонитовой глины». Было бы целесообразно иметь патент на изобретение на указанный инновационный подход.

Указанные замечания не оказывают влияния на общую положительную оценку основного содержания работы.

Исходя из проведенного анализа автореферата можно утверждать, что диссертация Подобеда Дениса Леонидовича представляет собой законченную работу, выполненную на высоком научном уровне, отвечающую требованиям ВАК, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность).

Я, Макеев Вячеслав Валерьевич, даю согласие на размещение данного отзыва на официальном сайте учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Заместитель начальника испытательного центра железнодорожного транспорта Белорусского государственного университета транспорта, кандидат технических наук, доцент


Макеев Вячеслав Валерьевич

246653, Республика Беларусь, г. Гомель,
ул. Кирова, д. 34;
тел: +375 232 953665
E-mail: makeyeu@bsut.by.

Личную подпись Макеев В.В.
удостоверяю
Ведущий специалист по кадрам



Дата отправки отзыва в диссертационный совет: 16.02.2026

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Подобеда Д. Л. «Композиционные материалы на основе вторичных полиолефинов, их смесей и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность)

К приоритетным направлениям современного материаловедения относится разработка новых рециклинговых технологий, обеспечивающих решение проблем ресурсосбережения и экологии. Особое место среди вторичных материалов занимают полимерные отходы, основную часть которых составляют упаковочные материалы и тара и являющиеся одним из наиболее перспективных компонентов при разработке ресурсосберегающих композитов и технологий на их основе. При этом актуальность данного направления видится не только в решении вопросов охраны окружающей среды, но и вследствие образования дефицита полимерного сырья, в результате чего, полимерные отходы становятся значимым сырьевым ресурсом. Поэтому получение технически ценных композиций с использованием полимерных отходов является актуальной и своевременной задачей.

В представленной работе обоснован и предложен новый подход формирования высокоэффективных полимерных композиционных материалов, содержащих отходы термопластичных полимеров и высокодисперсной бентонитовой глины, основанный на интенсификации удельной поверхности высокодисперсных частиц путем их диспергирования, обеспечивающих образование однородной структуры в композиционном материале.

Результаты, изложенные в автореферате диссертации, нашли свое отражение в прикладных разработках, о чем свидетельствуют акты апробации разработанных композиционных материалов в опытно-промышленных условиях на предприятиях Республики Беларусь.

Востребованность и актуальность проведенных исследований Подобедом Д.Л. подтверждается также их публикацией в рецензируемых научно-технических изданиях и на конференциях, в том числе, международных.

К замечаниям следует отнести следующее:

В автореферате упоминаются древесно-полимерные композиционные материалы различного назначения и способ их получения, однако из-за лаконичности изложения сложно оценить преимущества таких композиций.

В то же время замечание не является принципиальным и не влияет на общее благоприятное впечатление от работы.

Таким образом, представленная диссертация, насколько можно судить по содержанию автореферата, по своей актуальности, научной новизне, уровню выполнения, объему, научной и практической значимости полученных результатов полностью отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Подобед Денис Леонидович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность).

Выражаю согласие на размещение данного отзыва на официальном сайте учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Доктор технических наук (научные специальности 05.02.04 – «Трение и износ в машинах», 05.02.01 – «Материаловедение»), профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры «Машиностроение и материаловедение» ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Памфилов
Евгений Анатольевич

Адрес организации: ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет». 241035, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, д. 7. Тел.: +7 (4832) 58-82-23. E-mail: epamfilov@yandex.ru



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Подобеда Дениса Леонидовича «Композиционные материалы на основе вторичных полиолефинов, их смесей и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность)

Диссертация Подобеда Дениса Леонидовича, посвящена разработке новых полимерных композиционных материалов на основе вторичных полиолефинов с применением природных модификаторов в виде бентонитовой глины. Актуальность темы исследования определяется ее соответствием проблематике ресурсосбережения, заключающейся в сложности вторичной переработки полимерных материалов, использованием натуральных природных материалов на основе национальной сырьевой базы, а также создания новых материалов с улучшенными эксплуатационными характеристиками. Актуальность работы подтверждается выполнением исследований в рамках научных программ.

В рамках исследования автор разработал способ эффективного модифицирования наполнителя – бентонитовой глины, исследовал особенности процессов комплексного модифицирования и диспергирования наполнителя в полимерных композитах, в результате чего были существенно улучшены показатели прочности разработанных композитов, разработал рецептуры композиционных материалов с улучшенными свойствами для изделий технического и бытового назначения.

Работа структурирована и логически обоснована. Научная новизна и практическая значимость исследования подкреплены патентами, что характеризует высокий уровень научной проработки и практической реализации разработок.

Результаты работы обсуждались на конференциях различного уровня, опубликованы в рецензируемых изданиях.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. На наш взгляд, в автореферате недостаточно раскрыта роль спектра модифицирующих добавок, применяемых при разработке композитов, таких как полифосфат натрия, полифосфат аммония, триоксид сурьмы (страница 6). Вероятно, это связано с ограниченностью объема самого автореферата.

2. Обращает на себя внимание использование в тексте автореферата выражений типа «кремнийорганической жидкостью ИЛИ гудроном жировым» (страница 3); «применение в качестве модификаторов ПМС-200 ИЛИ гудрона жирового» (страница 3), «рецептуры композиционных материалов ... с оптимальным содержанием ... стеарата кальция ИЛИ стеарата цинка» (страница 4), а также «с применением ... модификаторов ПМС-200 ИЛИ ГЖ» (страница 7). Использование союза «ИЛИ» в данном контексте подразумевает равнозначность применения материалов при получении обсуждаемых эффектов, однако подтверждение данных фактов в тексте автореферата отсутствует.

Вышеуказанные замечания не снижают значимости диссертационного исследования, выполненного на высоком научно-техническом уровне. Судя по автореферату, диссертационная работа Подобеда Дениса Леонидовича «Композиционные материалы на основе вторичных полиолефинов, их смесей и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины» по своей актуальности, научной новизне, уровню выполнения, объему, научной и практической значимости полученных результатов полностью отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а Подобед Денис Леонидович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 05.16.19 – материаловедение (химическая промышленность).

Выражаю согласие на размещение отзыва на официальном сайте учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Выражаю согласие на обработку персональных данных.

Доцент кафедры «Физика», директор НОЦ «Нанотехнологии» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный технический университет» (ОмГТУ),

<https://www.omgtu.ru>, e-mail info@omgtu.ru

Адрес: Российская Федерация, 644050, г. Омск, пр. Мира, д. 11, тел. 8(3812)65-34-07

Кандидат технических наук (05.16.09 – Материаловедение (машиностроение)),
доцент

Рогачев Евгений Анатольевич

16.02.2026

Выражаю согласие на размещение отзыва на официальном сайте учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Выражаю согласие на обработку персональных данных.

Заведующий кафедрой «Физика» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный технический университет» (ОмГТУ),

<https://www.omgtu.ru>, e-mail info@omgtu.ru

Адрес: Российская Федерация, 644050, г. Омск, пр. Мира, д. 11, тел. 8(3812)65-34-07

Доктор технических наук (05.16.09 – Материаловедение (машиностроение)),
доцент

Кропотин Олег Витальевич

16.02.2026

Подписи Е. А. Рогачева и О. В. Кропотина удостоверяю:

Ученый Секретарь университета



А. Ф. Немцова

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Подобеда Дениса Леонидовича «Композиционные материалы на основе вторичных полиолефинов, их смесей и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность).

Наличие в Республике Беларусь крупных промышленных производств термопластов, а также потребление в больших объемах полиолефинов вызывает необходимость разработки отечественных полимерных композитных материалов на основе вторичного полимерного сырья. Данная проблема может быть успешно решена путем создания полимерных композитных материалов с улучшенным комплексом свойств на основе вторичных полиолефинов, их смесей и модифицирующих добавок. Перспективным модификатором представляется полидисперсная бентонитовая глина, обладающая комплексом ценных свойств и хорошо зарекомендовавшая себя в различных технологических процессах.

Однако многие вопросы, связанные с реализацией данного направления, не исследованы, в связи с чем изучение материаловедческих аспектов создания композиционных материалов на основе смесей вторичных полиолефинов и модифицированной бентонитовой глины имеет большое научное и прикладное значение.

Актуальность темы диссертации подтверждается тем, что она соответствует приоритетному направлению научных исследований Республики Беларусь (Указ Президента Республики Беларусь от 07.05.2020 № 156) – «Машиностроение, машиностроительные технологии, приборостроение и инновационные материалы: композиционные и многофункциональные материалы».

Диссертация включает результаты исследований, проведенных в рамках ряда заданий научных и научно-технических программ (ГР №20161511, ГР№ 20191315, ГР №20210293, ГР № 20200242).

Автором получен ряд новых научных результатов, имеющих важное научное и практическое значение. Так, автором установлено, что модифицирование бентонитовой глины в присутствии кремнийорганической жидкости или гудрона жирогого приводит к увеличению поверхностной активности частиц глины и обеспечивает композитам на основе вторичных полиолефинов повышение в 1,5-2,0 раза прочности при растяжении за счет улучшения диспергирования наполнителя с реализацией в полимерной

матрице комплексного воздействия частиц на структурообразование в процессе кристаллизации.

Изучена эффективность поверхностного модифицирования частиц, особенности реализации механо- химического модифицирования, в том числе закономерности изменения физико- механических свойств композитов при изменении рецептурно- технологических факторов.

Работа хорошо опубликована (8 статей в журналах списка ВАК Республики Беларусь), обсуждена на ряде международных научно- практических конференций).

Работа доведена до логического завершения - создано три новых материала, техническая новизна которых подтверждена двумя патентами и одной заявкой на выдачу патента.

Разработана нормативно- техническая документация (лабораторный регламент ЛР № 1-2022) и опытно- технологический регламент (ТР № 115-2022) на опытно- промышленные образцы электротехнических компонентов. Изготовлены и испытаны изделия из созданных материалов.

В целом, диссертация «Композиционные материалы на основе вторичных полиолефинов, их смесей и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины» представляет собой законченную логически взаимосвязанную квалификационную научную работу, а ее автор Подобед Денис Леонидович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность).

Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры машиноведения и технической эксплуатации автомобилей УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»,

В.Г.Барсуков

Подпись д.т.н. Барсукова В.Г. удостоверяю:

декан инженерного факультета УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», к.т.н. доцент Д.А.Линник



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Подобеда Д. Л. «Композиционные материалы на основе вторичных полиолефинов, их смесей и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность)

Одним из приоритетных научно-технических направлений материаловедения композиционных материалов является разработка ресурсосберегающих технологий рециклинга отходов, в том числе, образующихся при переработке пластических масс. Решение этих задач посредством создания оригинальных рецептур композитов на основе полиолефиновых отходов и комплексных добавок из ряда неорганических веществ, в том числе, с использованием сырьевой базы Республики Беларусь (например, бентонитовых глин), позволит получить значимый технический результат в виде новых материалов с заданными характеристиками. Всемерное развитие этого направления является весьма востребованной и актуальной научно-технической задачей, а значит выполненная работа полностью соответствует специальности 05.16.09. Материаловедение (химическая промышленность).

С научной точки зрения данная диссертационная работа вносит заметный вклад в совершенствование технологий рециклинга полиолефиновых отходов и в решение социально значимых проблем охраны окружающей среды. Установлены новые закономерности эффективного диспергирования бентонитовой глины с использованием в качестве модифицирующих – гидрофобизирующих агентов. В результате, в процессе смешения ее с полиолефиновыми отходами и экструзионной переработки композиционной смеси получены высокодисперсные частицы сферической формы с низкой склонностью к агломерации. Установлен механизм упрочнения композиционной системы, основанный на упорядоченной упаковке полидисперсных частиц бентонитовой глины в объеме композита на разных масштабных уровнях, где присутствие преобладающего количества высокодисперсных частиц размером менее 40 мкм представляется решающим для улучшения прочности при растяжении композитов в 1,5–2,0 раза. Немаловажным является также роль частиц модифицированной бентонитовой глины в качестве центров кристаллизации, обеспечивающих формирование более высокой структурной однородности композита. Разработаны и оптимизированы рецептуры композиционных материалов на основе полиолефиновых отходов и их смесей с заданными эксплуатационными показателями. Новизна научно-технических исследований Подобеда Д.Л. подтверждена патентами на новые композиции для декоративных изделий строительного назначения.

Следует отметить также достаточно полное освещение диссертантом своих научных и прикладных достижений в рецензируемых научно-

технических изданиях, на научных форумах, в том числе, международных, что также указывает на востребованность и актуальность, представленной к защите диссертации

Полученные диссертантом результаты исследований подтвердили свою эффективность при апробации на различных предприятиях: УП «Светотехника», ООО «СКБ Защита-плюс», ООО «Иматек и К», лабораторно-технологическом участке Института механики металлополимерных систем имени В.А. Белого Национальной академии наук Беларуси», ООО «ВорлдЛэвел».

В качестве замечания необходимо указать следующее. В работе серьезное внимание уделяется изучению атмосферостойкости разработанных композитов. Однако было бы целесообразно также в развитие темы провести исследование влияния на них более агрессивных сред, например, химических веществ и микроорганизмов. В случае положительных результатов это позволило бы значительно расширить номенклатуру изделий на основе разработанных композитов. Однако, данное замечание не носит принципиального характера и нисколько не влияет на сложившееся благоприятное впечатление от выполненной работы.

В целом, представленная диссертация является законченной научно-исследовательской работой, имеющей научную ценность и, как этого требует современность, важное прикладное значение. Автореферат отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Подобед Денис Леонидович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Выражаю согласие на размещение данного отзыва на официальном сайте учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Заведующий лабораторией коллоидной химия и лакокрасочные материалов
ИОНХ НАН Беларуси
доктор химических наук, профессор

 В.Д. Кошевар





МИНОБРНАУКИ РОССИИ

РОССИЯ ФЕДЕРАЦИИЫСЬ ТОДОСЪЯ НО ВЫЛЙ
ДЫШЕТОНЪЯ МИНИСТЕРСТВО

**Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
«Удмуртский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «УдГУ», УдГУ, ФГБОУ ВО
«Удмуртский государственный университет»)

«Удмурт кун университет»
Вылй дышетонъя федерал
коньдэтэн возиськись кун
дышетон ужьюрт

Университетская ул., д.1, г. Ижевск, 426034 тел. (3412) 68-16-10; факс 68-58-66; ОКПО 02069651; ОГРН
1021801503382; ИНН/КПП 1833010750/184001001; e-mail: rector@udsu.ru; www.udsu.ru

18 ФЕВ 2026

№ 5376-1359/32

Г

Г

На № _____ от _____
Г _____ Г

Ученому секретарю совета по защите
диссертаций, к.т.н., доц. Усс Е.П.
220006, Республика Беларусь, г. Минск,
ул. Свердлова, 13а. Белорусский
государственный технологический
университет,

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации
ПОДОБЕДА

Дениса Леонидовича

На тему «КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНЫХ
ПОЛИОЛЕФИНОВ, ИХ СМЕСЕЙ И МОДИФИЦИРОВАННОЙ
ПОЛИДИСПЕРСНОЙ БЕНТОНитОВОЙ ГЛИНЫ»

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность)

Диссертация Дениса Леонидовича, посвящена актуальной теме: повышение эксплуатационных характеристик композиционных материалов на основе вторичных полиолефинов.

Денис Леонидович разработал и предложил механо-химическую технологию получения бентонитовой глины, которая заключается в совмещение процессов ее модифицирования и диспергирования в планетарной мельнице. В результате реализации вышеуказанных технологических операций установлена более высокая эффективность измельчения бентонитовой глины в условиях механо-химического диспергирования.

Применение выбранного модификатора ПМС-200 обеспечивает интенсификацию диспергирования и гидрофобизацию частиц БГ, которая косвенно способствует повышению уровня физико-химической активности по отношению к полимерной матрице.

Важным также является практическая минимизация доли агломератов в объеме МБГ, о чем свидетельствуют результаты исследований ее микроструктуры, а также наличие в ней сферообразных частиц. Это обеспечивает более равномерное распределение частиц наполнителя различного фракционного состава в полимерном связующем и формирует их упаковку в объеме композиционного материала.

Денис Леонидович изучил процессы структурообразования и определил эксплуатационные характеристики исследованных композитов на основе вторичных ПО (ПЭВД и ПЭНД, ПЭНД и ПП) и их смесей с модифицированной полидисперсной бентонитовой глиной, содержащие целевые добавки (ПФН, ФГ, ЗУ) и комбинации этих добавок. Установил, что при их соотношении 1:1 содержание комплексных добавок в пределах до 8 мас. % способствует не только стабилизации прочностных характеристик, но и обеспечивает улучшение других эксплуатационных свойств, в частности, стойкости к горению.

Достоверность и обоснованность научных положений, методических и практических рекомендаций, результатов исследования подтверждаются комплексом независимых и взаимодополняющих методов исследования и применением классических положений теоретического анализа.

Автором доказано, что модифицирование наполнителя приводит к увеличению площади контакта частиц с полимером (т.е. границ раздела фаз), на что указывают микроскопические исследования, фиксирующие, что фрагменты полиолефиновой матрицы адгезионно связаны с наполнителем и концентрируются на поверхности его частиц.

Публикации автора отражают основные результаты исследования. Экспериментальные доказательства авторских рассуждений сомнений не вызывают.

По своей актуальности, научной новизне, уровню выполнения, объему, научной и практической значимости полученных результатов диссертационная работа полностью отвечает требованиям, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Подобед Денис Леонидович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность).

Выражаю свое согласие на размещение данного отзыва на официальном сайте учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Доктор химических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов, доцент, профессор кафедры защита в чрезвычайных ситуациях и управления рисками ФГБОУ ВО УдГУ

С.Г. ШУКЛИН

«16» февраля 2026 г.

Подпись проф., д.х.н. Сергея Григорьевича ШУКЛИНА удостоверяю.

Начальник Управления кадрового и документационного управления УдГУ



Н.В.МЕДВЕДЕВА

Подпись С.Г. Шуклина
заверяю

Учёный секретарь
Ученого совета ФГБОУ ВО УдГУ



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Подобедя Дениса Леонидовича «Композиционные материалы на основе вторичных полиолефинов, их смесей и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность)

Важной задачей при получении технически ценных композиций с использованием полимеров, в том числе вторичных, является разработка технологий рециклинга, основанных на подборе полифункциональных добавок, влияющих на совместимость полимерных компонентов в композиционной системе и её эксплуатационные свойства. Это обусловлено, в первую очередь, возросшими требованиями производственного комплекса к проблемам ресурсосбережения и экологии. Для развития материаловедческих и технологических аспектов обозначенной проблемы необходим также систематизированный анализ закономерностей взаимодействия компонентов композиционных смесей при переработке, а также изучение работоспособности конструкционных изделий на их основе в различных условиях эксплуатации. Поэтому, актуальность данной работы следует из получения новых научных знаний для управления структурой и свойствами полимерных отходов на различных стадиях компаундирования и переработки, обеспечивающих стабильный процесс формования композитов с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

В работе получен ряд новых научных результатов в области материаловедения. Среди наиболее значимых результатов можно отметить следующие:

- механизм повышения прочности композитов на основе смесей вторичных термопластов и полидисперсной бентонитовой глины в 1,5–2,0 раза;
- закономерности влияния содержания и размера частиц наполнителя, состава полимерной матрицы и порядка смешения компонентов, обеспечивающих повышенный уровень физико-механических и эксплуатационных свойств композитов;
- оптимизация рецептурно-технологических параметров экструзионного формирования композиционных материалов на основе термопластичных полимерных отходов и полидисперсной бентонитовой глины.

В совокупности, эти результаты позволили разработать новые высокоэффективные полимерные композиционные материалы, содержащие смеси полимерных отходов и полидисперсной бентонитовой глины, с прочностными характеристиками, превосходящими в 1,5–2,0 раза известные аналоги и, к тому же, с более низкой себестоимостью.

Каких-либо серьезных недостатков при прочтении автореферата мною не обнаружено. Вместе с тем, некоторые замечания и вопросы к тексту автореферата имеются:

1) Греческой буквой σ_p в тексте обозначается то «напряжение при растяжении» (стр.6), то «прочность» или «прочностная характеристика» (стр.7). На самом деле, прочность – это напряжение при разрушении образца.

2) стр.8 (первый абзац). Интересно, какой метод был использован для того, чтобы однозначно утверждать, что «модифицирование улучшает гидрофобность частиц БГ» именно на 15–32%?

3) Рисунок 3. Желательно на рисунке указать стрелками, где микрочастицы БГ, а где полимер, чтобы понять, насколько «равномерно распределены частицы наполнителя», следуя тексту (стр. 8), в объеме полимерной матрицы.

4) Рисунок 5. Из текста автореферата не следует и, таким образом, непонятно читателю, что обозначает температура в °С по оси абсцисс? Можно только предположить, что это температура, при которой происходит смешение полимера с частицами БГ в экструдере, или, на самом деле, это температура, при которой определяется прочность на сдвиг композита, полученного в результате экструдирования?

5) Рисунок 7. Непонятно откуда на этом рисунке появилась дифрактограмма № 2 образца полиэтилена с полипропиленом, а еще с 3 мас. % монтмориллонита, о котором ранее в автореферате ничего не было написано.

Сделанные замечания имеют частный характер и не влияют на высокую оценку диссертационной работы Д. Л. Подобеда. Автореферат правильно и полно отражает основные положения и выводы диссертационной работы.

В целом, представленная диссертация является законченной научно-исследовательской работой, имеющей научную ценность и представляющей практический интерес. Автореферат отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность), а её автор, Подобед Денис Леонидович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Выражаю согласие на размещение данного отзыва на официальном сайте учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Заведующий лабораторией «Механика полимеров и композиционных материалов»
Филиала федерального государственного бюджетного
Учреждения «Петербургский институт ядерной физики
им. Б.П. Константинова Национального исследовательского
центра «Курчатовский институт» -
Институт высокомолекулярных соединений,
доктор физико-математических
наук по специальности 01.04.19 –
физика полимеров, доцент
Адрес: 199004, Санкт-Петербург
В.О. Большой проспект, 31
Телефон: (812) 323-5065
E-mail: yudinve@gmail.com

Владимир Евгеньевич Юдин

12 февраля 2026 г.



ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Подобеда Дениса Леонидовича
«Композиционные материалы на основе вторичных полиолефинов, их
смесей и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины»
на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность)

Соответствие диссертации специальности и отрасли науки

На основании ознакомления с авторефератом и опубликованными работами соискателя по теме диссертации, можно сделать следующий общий вывод:

диссертационная работа Подобеда Д.Л. соответствует специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность), так как посвящена исследованиям полимерных композиционных материалов на основе вторичных полиолефинов, их смесей и различных наполнителей, что соответствует пунктам 1, 2, 3 и 7 Паспорта специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность), утвержденного приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 19 июня 2024 года №150. Содержание диссертации соответствует техническим наукам.

Актуальность темы диссертации.

Жизнедеятельность общества неизбежно связана с образованием отходов на всех стадиях производства и переработки полимерных материалов. Рост производства и потребления полимеров – одно из основных направлений развития мировой экономики. В последние годы темпы роста производства полимерных материалов неуклонно возрастают – согласно прогнозам каждые 15-20 лет происходит удвоение объемов производства полимеров в мире. Сегодня объем образования таких отходов в мире превышает 300 миллионов тонн в год. Из этого количества значительная часть – полиолефины.

Анализ мировых практик по переработке (рециклингу) полимерных отходов показывает, что в общей сложности из всех полимерных отходов, которые образуются в мире, 80% находится на свалках или просто в природной среде, 12% сжигается и только 9% перерабатывается в новые изделия и материалы.

Поэтому поиск и разработка новых направлений утилизации полимерных отходов, создание новых материалов на основе вторичных полимеров и технологий их получения, является актуальной задачей.

Степень новизны результатов, полученных в диссертации, и научных положений, выносимых на защиту

Диссертационная работа Подобеда Д.Л. посвящена исследованиям полимерных композиционных материалов на основе вторичных полиолефинов, их смесей и различных наполнителей. Работа содержит новые научно обоснованные теоретические и экспериментальные результаты – разработаны составы композиционных материалов на основе вторичных полиолефинов и

модифицированной полидисперсной бентонитовой глины и соответствующая регламентирующая нормативно-техническая документация (лабораторный регламент ЛР № 1-2022 от 23.03.2022, опытно-технологический регламент от ТР № 115-2022 от 03.03.2022), которые могут быть использованы для изготовления строительных и бытовых изделий, электротехнических деталей, а также для других производственно-технических целей.

Новизна полученных результатов исследований подтверждена патентами Республики Беларусь на полезную модель ВУ 23888 и ВУ 24426, подана заявка на изобретение ВУ 20230183.

По теме диссертации опубликовано 19 работ, из них: 8 статей – в научных журналах и сборниках, рекомендованных ВАК Республики Беларусь; 8 – в сборниках научных работ международных и республиканских конференций, 2 патента на полезную модель и 1 заявка на изобретение.

Результаты диссертационного исследования в полной мере освещены в научных публикациях. Все выводы автореферата имеют ссылки на опубликованные работы. Публикации отражают основные положения диссертации, которые выносятся на защиту.

Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию

Полученные в диссертационном исследовании разработки реализованы: на УП «Светотехника» (акт апробации от 25.11.2019) и ООО «СКБ Защита-плюс» (акт о практическом использовании от 15.03.2021) (опытно-промышленные образцы электротехнических компонентов для изделий в устройствах электрооснастки и электрооборудования), на ООО «Иматек и К» (акт внедрения от 11.02.2022), лабораторно-технологическом участке ИММС НАН Беларуси (акт использования разработки от 26.02.2021, акт выпуска от 03.04.2024), ООО «ВорлдЛэвел» (акт внедрения от 01.03.2022) (изделия для электротехники, ЖКХ, строительства).

Результаты исследований могут быть внедрены на предприятиях, занимающихся рециклингом вторичных полимеров и могут быть использованы в образовательном процессе (акт внедрения от 29.11.2019).

Разработанные композиционные материалы относятся к группе трудновоспламеняемых горючих материалов (протокол испытаний от 15.03.2016).

Предполагаемый экономический эффект на условную тонну материала при сравнении с композитом на основе вторичного полиолефина составляет 51,7 долл. США (на 01.01.2022).

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует

На основе анализа содержания автореферата диссертационной работы и опубликованных научных статей, в целом, использованных методов исследования и интерпретации полученных результатов можно сделать

закключение, что научная квалификация Подобеда Д.Л. соответствует ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность), так как посвящена исследованиям полимерных композиционных материалов на основе вторичных полиолефинов, их смесей и различных наполнителей.

Содержание и оформление автореферата диссертации в целом отвечают требованиям Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь, утвержденного Указом Президента Республики Беларусь от 17.11.2004 № 560 (в редакции Указом Президента Республики Беларусь от 02.06.2022 № 190).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа Подобеда Д.Л. соответствует специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность), выполнена на высоком научно-методическом уровне и представляет собой законченную квалификационную научно-исследовательскую работу, содержащую теоретическое и практическое решение актуальной задачи: создания композиционных материалов на основе вторичных полиолефинов и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины.

Работа, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность), отвечает требованиям п. 19 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь, утвержденного Указом Президента Республики Беларусь от 17.11.2004 № 560 (в редакции Указом Президента Республики Беларусь от 02.06.2022 № 190), так как содержит новые научно обоснованные теоретические и экспериментальные результаты в рассматриваемой области, которые имеют важное значение для развития химической промышленности, а ее автор Подобед Д.Л., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук за новые научные результаты, **включающие:**

– разработку эффективного способа поверхностного модифицирования частиц бентонитовой глины кремнийорганической жидкостью или гудроном жировым в количестве от 1,0 до 1,5 мас. % в процессе диспергирования, что позволяет управлять гидрофильно-гидрофобными свойствами поверхности частиц и получать бентонитовый наполнитель полидисперсного фракционного состава с преимущественным содержанием (53,2%) высокодисперсных частиц сферообразной формы с размерностью до 40 мкм;

разработку способа механо-химического диспергирования частиц бентонитовой глины путем совмещения процессов модифицирования и диспергирования с применением в качестве модификаторов ПМС-200 или гудрона жирового с оптимальными параметрами финишного измельчения в планетарной мельнице: временем измельчения - 12 мин и скоростью вращения несущего диска - 400 об/мин, что обеспечивает увеличение удельной поверхности частиц модифицированной бентонитовой глины в 1,5-2,3 раза,

повышение их физико-химической активности на межфазной границе вследствие активирующего эффекта Ениколопова, снижение агломерирования частиц бентонитовой глины и более равномерное их распределение в полимерной матрице, в результате чего показатели прочности при сдвиге полиолефиновых образцов повышаются на 50,0-71,4%;

– установления закономерности изменения физико-механических свойств композитов на основе смесей полиолефиновых отходов от содержания модифицированной полидисперсной бентонитовой глины, обусловленные реализацией в объеме композита усиливающего эффекта фракций наполнителя на разных масштабных уровнях и улучшением кристаллизационных процессов (на что указывает уменьшение энтальпии с 34,6 до 21,87 Дж/г), обеспечивающих рост в 1,5-2,0 раза прочности композитов при растяжении.

– разработку рецептуры композиционных материалов на основе полиолефиновых отходов и их смесей с оптимальным содержанием модифицированной полидисперсной бентонитовой глины (в смесях вторичных полиэтилена высокого давления и полиэтилена низкого давления - 2,0-4,0 мас. %, вторичных полипропилена и полиэтилена высокого давления - 2,5-4,0 мас. %), стеарата кальция или стеарата цинка (0,20 мас. %) и полиэтиленового воска (0,10 мас. %), которые в условиях установленного интервала температур переработки 180-220 °С позволяют оптимизировать величину крутящего момента в пределах 11—14 Н м и формировать стабильные показатели прочностных свойств при получении изделий технического, бытового и электротехнического назначения;

что в совокупности позволило разработать новые составы композиционных материалов на основе вторичных полиолефинов и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины и соответствующую регламентирующую нормативно-техническую документацию, способствующие увеличению степени переработки полимерных отходов и тем самым уменьшению загрязнения окружающей среды.

Положения, выносимые соискателем на защиту, содержат принципиально новые научные результаты, признанные научным сообществом и опубликованные в Республике Беларусь.

Замечаний и предложений по автореферату не имеется.

Заместитель директора по научной работе
ГНУ «Институт жилищно-коммунального
хозяйства НАН Беларуси», к.т.н.

 И.В. Барановский

Подпись Барановского И.В. удостоверяю
Начальник отдела ПК и ОР



Н.В. Вратил