

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу

Подобеда Дениса Леонидовича

по теме «Композиционные материалы на основе вторичных полиолефинов, их смесей и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины»

1986 года рождения, белорус, образование высшее

Подобед Денис Леонидович в 2008 г. с отличием окончил Государственное учреждение образования «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь. По результатам активной учебной, практической и научно-исследовательской деятельности в 2009 году был рекомендован к поступлению в магистратуру при этом же учреждении образования. Является лауреатом специального фонда Президента Республики Беларусь по социальной поддержке одаренных учащихся и студентов. В 2009 году после окончания магистратуры был направлен для дальнейшего прохождения службы в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь в должностях среднего и старшего начальствующего состава. В 2012 году поступил в адъюнктуру при государственном учреждении образования «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь, которую в октябре 2016 года окончил с присвоением научной квалификации «Исследователь» в области технических наук по специальности «05.26.03 пожарная и промышленная безопасность (технические науки)». За этот период Подобед Д.Л. зарекомендовал себя высококвалифицированным и инициативным специалистом с творческим подходом к выполняемым исследованиям. Активно сотрудничает со специалистами из различных отраслей знаний.

Подобед Д. Л. постоянно совершенствуется и в настоящее время осуществляет научную деятельность в области рециклинга отходов полимеров, модифицирования полимерных смесей, технологий производства и переработки термопластичных композиционных материалов, исследования структурных и физико-химических превращений в процессе формирования полимерных композитов на основе термопластичных отходов, исследования закономерностей изменения структуры и свойств полимерных материалов, читает лекции и проводит практические занятия с работниками органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. Являлся исполнителем заданий: 6.01 «Разработка новых методов физического модифицирования терморектопластов и их смесей активными комбинированными наполнителями для получения изделий технического назначения с повышенной прочностью, износо- и термостойкостью» (ГР № 20161511, 2016 г.) и 6.52 «Принципы создания композиционных материалов с применением вторичных полимеров с гибридной структурой и управляемой функциональностью модифицированных компонентов» (ГР № 20191315, 2019 г.) ГПНИ «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии», подпрограмма «Полимерные материалы и технологии» на 2016–2020 годы; НИР 2 «Научные основы рециклинга термопластичных отходов и создания экологических и

утилизируемых многофункциональных полимерных композиционных материалов» задания 4.2.2 «Научное обоснование технологий получения и рециклинга многофункциональных полимерных композитов со специальными свойствами на основе отечественного сырья для базовых отраслей промышленности» ГПНИ «Материаловедение, новые материалы и технологии», подпрограмма «Многофункциональные и композиционные материалы» на 2021–2025 годы (ГР № 20210293, 2021 г.); мероприятие № 4 «Разработать и освоить технологию получения новых импортозамещающих и экспортноориентированных древесно-полимерных композитов для изготовления изделий технического и бытового назначения» подпрограммы 2 «Освоение в производстве новых и высоких технологий» Государственной программы «Научно-технологические и технико-внедренческие проекты и программы» на 2021–2025 годы (ГР № 20200242, 2021 г.).

Диссертация Подобеда Д. Л. «Композиционные материалы на основе вторичных полиолефинов, их смесей и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины» представляет собой законченную научно-исследовательскую работу и посвящена разработке новых композитов на основе смесей отходов полиолефинов.

Для этого разработан метод диспергирования бентонитовой глины, обеспечивающий получение высокодисперсных частиц сферической формы, что позволило уменьшать их склонность к агломерированию в процессе смешения и экструзионной переработки композиционной смеси. Установлено, что при упорядоченной упаковке полидисперсных частиц бентонитовой глины в объеме композита на разных масштабных уровнях присутствие преобладающего количества высокодисперсных частиц (до 40 мкм) представляется решающим для улучшения прочности при растяжении композитов в 1,5–2,0 раза.

Механизм упрочнения основывается на комплексном воздействии полидисперсных частиц на полимерную матрицу: мелкодисперсная фракция обеспечивает увеличение площади активной поверхности с дополнительным структурированием матрицы вторичных полиолефинов на микроуровне, а крупная и промежуточные фракции в разных пропорциях способствуют упрочнению композита в макрообъеме.

Показана роль частиц модифицированной бентонитовой глины в качестве центров кристаллизации, обеспечивающих формирование более высокой структурной однородности композита, что подтверждается результатами анализа дифрактограмм с отсутствующими аморфными гало и данными дифференциальной сканирующей калориметрии при уменьшении энтальпии с 34,6 до 21,87 Дж/г.

Показаны особенности реализации 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%.

Разработаны и оптимизированы рецептуры композиционных материалов на основе полиолефиновых отходов и их смесей, содержащие модифицированную полидисперсную бентонитовую глину с концентрацией 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. %. Установлен оптимальный (от 180 до 220 °С) интервал температур переработки композитов с использованием оптимального содержания стеарата кальция или стеарата цинка в пределах 0,20 мас. % и полиэтиленового воска в пределах 0,10 мас. %, что обеспечивает улучшение технологических параметров (оптимальная величина крутящего момента 11–14 Н·м), снижение вероятности формирования поверхностных дефектов и получение изделий технического, бытового и электротехнического назначения со стабильными показателями свойств.

По результатам выполненных исследований опубликовано 19 печатных работ, включающих 8 статей (из них без соавторов – 3 статьи) в научных изданиях согласно перечням ВАК Республики Беларусь (4,49 авторских листа), 4 материала и 4 тезиса докладов в сборниках международных и республиканских конференций. Получены 2 патента и подана 1 заявка на выдачу патента на изобретения.

Подобед Д. Л. принял непосредственное участие в апробации изделий на основе разработанных материалов: электротехнической оснастки, трубных изделий. Разработана 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 рекомендованы для использования при изготовлении строительных и бытовых изделий, упаковки, электротехнических деталей и других целей.

Реализация разработок подтверждена на таких предприятиях и технологических участках, как УП «Светотехника» (акт апробации от 25.11.2019), ООО «СКБ Защита-плюс» (акт о практическом использовании результатов от 15.03.2021), ООО «Иматек и К» (акт внедрения от 11.02.2022), лабораторно-технологический участок ИММС НАН Беларуси (акт использования от 26.02.2021), ООО «ВорлдЛэвел» (акт внедрения от 01.03.2022).

Подобед Д.Л. обладает также прекрасными человеческими качествами: скромностью, отзывчивостью, трудолюбием, упорством, пользуется признанием и авторитетом по месту службы в филиале «Институт профессионального образования» Университет гражданской защиты и в научном коллективе отдела №1 «Композиционные материалы и рециклинг полимеров» государственного научного учреждения «Институт механики металлополимерных систем имени В.А. Белого Национальной академии наук Беларуси».

Таким образом, степень кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (химическая промышленность) Подобеду Д.Л. можно присудить за разработку рецептурно-технологических основ формирования композиционных систем с использованием смесей вторичных

полиолефинов и модифицированной полидисперсной бентонитовой глины, заключающихся в реализации процесса перевода бентонитовой глины присутствии специальных агентов (кремнийорганической жидкости или гудрона жирового) в высокодисперсное состояние, инициирующее увеличение поверхностной активности частиц наполнителя и улучшение физико-химических процессов с реализацией в полимерной матрице комплексного воздействия полидисперсных частиц на структурообразование и усиления процесса кристаллизации, минимизацию их агломерирования и равномерное распределение в объеме полимерной смеси при переработке, что обеспечивает композитам на основе полиолефиновых отходов повышение в 1,5–2,0 раза прочности при растяжении и более низкую себестоимость в сравнении с известными аналогами.

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

Научный руководитель
Зав. отделом №1 «Композиционные
материалы и рециклинг полимеров»
ГНУ ИММС имени В.А. Белого НАН Беларуси,
д.т.н., профессор

В.М. Шаповалов

