

## АННОТАЦИЯ

диссертационной работы Кыдыралиевой Айгуль Шажалиевны на тему «Разработка технологии утилизации отходов полипропилена, полиэтилентерефталата с целью получения новых композиционных полимерных материалов» представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072100-«Химическая технология органических веществ»

**Актуальность темы.** Проблема утилизации вторичного полипропилена приобретает особую значимость ввиду того, что значительное количество полипропилена образуется при использовании его в качестве тары для розлива смазочных масел. Кроме того, некондиционный полипропилен образуется непосредственно при его изготовлении, и его также необходимо утилизировать. Сам вторичный полипропилен не обладает заметными физико-химическими свойствами, поэтому одним из эффективных и экономически выгодных способов улучшения его свойств является введение в него различных наполнителей органического или неорганического происхождения. Введение наполнителей позволяет придавать дополнительные прочностные, электрические, теплофизические, химические и другие свойства композиционным материалам. Введение в полипропилен модификаторов позволяет повысить рентабельность производства за счет уменьшения толщины материалов покрытия, которые при правильном подборе наполнителей будут обладать повышенными физико-механическими характеристиками.

Полиэтилентерефталат, входящий в состав разработанной в данной диссертационной работе полимерной композиции, является наполнителем, который практически не обладает какой-либо химической активностью. Необходимо отметить, что утилизация использованной продукции на основе полиэтилентерефталата или пластиковой тары также связана с серьезными затратами, так как накопление этого материала в огромных количествах ежегодно приводит к загрязнению окружающей среды. Использованный пластик не разрушается полностью, а распадается на миниатюрные сегменты, которые в свою очередь попадают в почвенные и водные горизонты, нанося тем самым серьезный экологический вред окружающей среде.

В данной диссертационной работе проблема утилизации вторичных полимерных материалов полипропилена и полиэтилентерефталата решается комплексно путем получения новых материалов для антикоррозионной защиты объектов хранения нефти и нефтепродуктов.

**Целью исследования** является разработка технологии утилизации отходов полипропилена, полиэтилентерефталата с целью получения новых композиционных полимерных материалов.

**Задачи исследования являются:**

- выбор объектов, методов исследования и обеспечение материальной базы для проведения исследований;

- получение композитов в расплаве на основе полиэтилентерефталата модифицированного вермикулита и монтмориллонита;
- технология получения антикоррозионного покрытия для нефтехранилищ на основе вторичного полипропилена, полиэтилентерефталата и хлопкового гудрона;
- разработка состава антикоррозионного покрытия на основе вторичного полипропилена, растительного, минерального наполнителей и хлопкового соапстока;
- математическое моделирование основных параметров процесса получения антикоррозионного покрытия на основе вторичного полипропилена и полиэтилентерефталата;
- промышленные испытания новых композиционных антикоррозионных покрытий для объектов хранения нефти и нефтепродуктов и оценка их экономической эффективности.

**Объекты и методы исследований.** Основными объектами исследований являлись вторичный полипропилен, полиэтилентерефталат, хлопковый гудрон и соапсток, сэвилен, минеральные наполнители, а также полученные композиционные материалы для антикоррозионных покрытий для объектов хранения нефти и нефтепродуктов.

Экспериментальная база при выполнении исследований в данной диссертационной работе включает в себя физические, физико-химические, химические методы, благодаря которым проводилась оценка свойств исходных компонентов и конечных продуктов. При выполнении экспериментальных задач и для достоверности полученных результатов использовались следующие методы: дисперсионный анализ; механические и реологические испытания; испытания образцов с надрезом, оптическая микроскопия; получение смеси в экструдере, использование ИК и УФ-спектроскопии, световой и электронной микроскопии.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- 1) Получение композитов в расплаве с помощью полиэтилентерефталата на основе модифицированного вермикулита и монтмориллонита, модифицированный вермикулит при концентрации более 5% увеличивает прочность композита;
- 2) Технология получения трехслойного антикоррозионного покрытия для нефтехранилищ на основе полипропилена вторичного, полиэтилентерефталата и хлопкового гудрона, полимерная антикоррозионная композиция, включает компоненты в следующем составе, масс. %: сэвилен – 10-12; полипропилен вторичный – 18-20; госсиполовая смола - 10-15; полиэтилентерефталат измельченный – 18-20; уайт-спирит – остальное;
- 3) Разработка состава антикоррозионного покрытия на основе вторичного полипропилена, растительного, минерального наполнителей и хлопкового соапстока. Образование комплекса госсипола с сэвиленом при температуре более 200°C происходит за счет карбонильной группы сэвилена и альдегидной группы госсипола по месту углеродного атома 8,8' за счет образования водородных связей;

4) математическая оптимизация процесса получения антикоррозионного покрытия на основе вторичного полипропилена и полиэтилентерефталата;

5) Антикоррозионное покрытие на основе вторичного полипропилена, полиэтилентерефталата с добавлением хлопкового гудрона. Адгезия покрытия к стали составила 150Н/см при температуре 20°C. Площадь отслаивания покрытия после 30 суток испытаний при катодной поляризации 1,5 вольт составила 0,60 - 0,80 см<sup>2</sup>. При концентрации композита до 10% меняется рельеф поверхности и сохраняется однородность покрытия;

б) Промысловые испытания новых композиционных материалов, в том числе антикоррозионных покрытий для днища объектов хранения нефти и оценка их экономической эффективности. Прибыль производства составит 46604000 тенге в год, рентабельность – 47%, при условии, что на данном предприятии будет создано 10 рабочих мест.

#### **Основные результаты исследования:**

- технология получения новых композиционных полимерных материалов методом экструзии в присутствии модифицированного бентонита Дарбазинского месторождения, вторичного полиэтилентерефталата и полипропилена, а также вермикулита;

- результаты физико-химических и механических свойств материалов на основе полученных полимерных композиций для резервуаров хранения нефти и нефтепродуктов;

- состав полученного полимерного покрытия для защиты дна резервуаров хранения нефти от коррозии и возможность получения новых коррозионностойких материалов при температуре 200°C на основе сэвилена, вторичного полипропилена, смолы госсипола, вторичного измельченного полиэтилентерефталата и уайт-спирита;

- рецептурная модификация вторичного полипропилена и полиэтилентерефталата с добавлением соапстока, гудрона, растительных и минеральных наполнителей. Сэвилен при добавлении гудрона может связываться со свободными жирными кислотами по месту винилацетатных групп сэвилена, а в случае соапстока - с альдегидными группами госсипола по месту углеродного атома 8,8' за счет образования водородных связей;

- антикоррозионное покрытие на основе вторичного полипропилена, полиэтилентерефталата и госсиполовой смолы, у которого адгезия к стали составила 150 Н/см при температуре 20°C;

- патенты на Полезную модель: №7919 «Антикоррозионный состав для наружной поверхности резервуара для хранения нефти», №8044 «Способ получения полимерных композиций с использованием стадии отходов полиэтилентерефталата»;

- математическое моделирование основных параметров процесса получения антикоррозионного покрытия на основе вторичного полипропилена и полиэтилентерефталата, оценка экономической эффективности от использования покрытия.

### **Обоснование новизны и важности полученных результатов:**

- разработаны способы и технология получения новых композиционных полимерных материалов с утилизацией отходов полипропилена, полиэтилентерефталата;

- установлено, что модифицированный вермикулит, введенный в полимерную смесь в количестве 1%-5% образует композит комбинированной структуры, количество модифицированного вермикулита в составе композита увеличивает прочность до значения 1235 МПа.

- получена полимерная композиция модификацией вторичного полипропилена и полиэтилентерефталата. Показано, что при модификации гудроном водородная связь образуется между карбонильными группами сэвилена и водородом карбоксильных групп жирных кислот, а в случае модификации соапстоком связь образуется между карбонильными группами сэвилена и водорода альдегидной группы госсипола в положении углеродного атома 8,8<sup>1</sup>.

- установлено, что адгезия композита к стали, при температуре 20°C составляет 150 Н/см, площадь отслаивания покрытия после 30 суток испытаний при катодной поляризации 1,5 вольт составила 0,60-0,80см<sup>2</sup>. Увеличение концентрации полипропилена вторичного и хлопкового гудрона в смеси более 10 % меняет рельеф поверхности, увеличивает шероховатость композита.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Теоретическая значимость заключается в установлении возможности получения композиционных антикоррозионных материалов на основе вторичных полимерных материалов полипропилена и полиэтилентерефталата методом модифицирования. Показана структура образовавшихся композитов при модификации гудроном и соапстоком на основе вторичного пропилен и полиэтилентерефталат. Установлено, что при полимерной модификации в присутствии минеральных наполнителей и хлопкового гудрона и сэвилена полученный композит увеличивает адгезию к металлической поверхности.

Утилизация вторичных полимерных материалов полипропилена и полиэтилентерефталата с целью получения новых полимерных композиционных материалов имеет практическое значение для предприятий по добыче и хранению нефти. Переработка отходов полимерных изделий на основе полипропилена вторичного и использованного полиэтилентерефталата позволит снизить степень загрязнения окружающей среды и улучшить экологическую обстановку в регионах Казахстана.

**Соответствие диссертации направлениям развития науки или государственным программам.** Диссертационная работа проводилась в соответствии с государственной бюджетной НИР Б-22-03-05: по теме «Разработка методов и технологий получения высокоэффективных multifunctional гелеобразующих полиэлектролитов, ПАВ, композиционных полимерных материалов на основе промышленных и бытовых отходов» НАО «Южно-Казахстанский университет имени

М.Ауэзова», на кафедре «Технология неорганических и нефтехимических производств»

**Личный вклад докторанта в подготовку каждой публикации:**

По теме диссертации опубликованы 16 научных работ, в том числе в международных научных изданиях, входящих в базу данных Scopus – 2; в журналах, рекомендованных КОКСНВО МНВО РК – 3; в сборниках международных и республиканских конференций – 9 статей, получено 2 патента на полезную модель.

1. В статье «Study of modification of sodium montmorillonite from the Darbazinsk deposit» в журнале «Rasayan Journal of Chemistry» были проведены методы исследования Дарбазинского бентонита.

2. В статье «Technology for the production of composite polymer materials based in recycled polypropylene and polyethylene terephthalate with the addition of modified sodium montmorillonite» в журнале «Rasayan Journal of Chemistry» получены и исследованы результаты.

3. В статье «Антикоррозионные покрытия на основе вторичного полипропилена и наполнителей» в журнале «Нефть и газ» были получены и обсуждены экспериментальные данные.

4. В статье «Мұнай кәсіпшілігі жабдықтарын герметизациялау топтары үшін эластомерлі короноэлектреттер алу» в журнале «Нефть и газ» были получены и обсуждены экспериментальные данные.

5. В статье «Екіншілік полипропилен және полиэтилентерефталат негізінде коррозияға қарсы құрамдарды алу» в химическом журнале Казахстана было проведено обсуждение и получение экспериментальных данных.

Вклад автора в подготовку каждой публикации полностью приведен в диссертации.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа изложена на 117 страницах, в том числе 6 страниц приложения, содержит 22 таблицы и 36 рисунков. Содержание диссертационной работы состоит из введения, литературного обзора, объектов и методов исследования, результатов исследования, их обсуждения и заключения.