



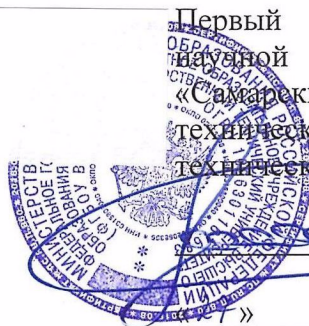
САМАРСКИЙ
ПОЛИТЕХ
Опорный университет

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

ул. Молодогвардейская, 244,
гл. корпус, г. Самара, 443100
Тел.: (846) 278-43-11, факс (846) 278-44-00
E-mail: rector@samgtu.ru
ОКПО 02068396, ОГРН 1026301167683,
ИНН 6315800040, КПП 631601001

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-проректор по
научной работе ФГБОУ ВО
«Самарский государственный
технический университет», доктор
технических наук, профессор



М.В. Ненашев

05 2022 г

29.05.2022 № 01.12.05/14.80

На № _____ от _____

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу

Джабарова Георгия Викторовича

на тему: «**Научные основы переработки твердых отходов полиэфиров**»,

представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук

по специальности 2.6.10. Технология органических веществ

Актуальность работы. Полиэтилентерефталат (ПЭТ) является одним из самых распространенных полимерных материалов в мире. Основными направлениями его использования являются пищевая (тара для напитков) и текстильная (полиэфирные волокна) промышленность. Благодаря своему строению, подобные материалы отличаются высокой химической стойкостью и практически не поддаются разложению в окружающей среде. Для решения этой проблемы во многих странах ведутся разработки утилизации отработанного ПЭТ методами химической ремедиации. Химическая переработка отходов ПЭТ позволяет получать новые соединения различного строения с высокой добавленной стоимостью.

Цель данной работы – разработка метода совместной утилизации отходов ПЭТ и глицерина-сырца с получением олигомеров различного строения.

Научная новизна.

Научная новизна работы заключается в использовании в качестве деполимеризующего ПЭТ агента глицерина-сырца - основного сопутствующего продукта производства биодизельного топлива.

Разработаны новые аналитические методики, позволяющие определять глубину превращения пластиковых отходов, а также строение и молекулярную массу образующихся олигомерных продуктов.

Практическая значимость.

Предложен метод совместной утилизации отходов ПЭТ и глицерина-сырца производства биодизеля. Определено влияние различных условий протекания процесса (температура, тип растворителя и омыляющего агента, мольное соотношение реагентов) на структуру и состав образующихся продуктов. Разработана основная схема деполимеризации ПЭТ.

Диссертация изложена на 148 страницах, содержит 68 рисунков и 20 таблиц, введение, 3 главы, заключение, список аббревиатур и сокращений и список используемых источников (146 наименований).

Во введении обоснована актуальность и показана степень разработанности темы диссертации, сформулирована ее цель и основные задачи, описана научная новизна и практическая и теоретическая значимость работы.

В первой главе приведен обзор научной литературы, посвященной способам утилизации отходов ПЭТ. Рассмотрены особенности строения самого полимера и материалов на его основе, а также различные методы переработки отходов ПЭТ. Проанализированы достоинства и недостатки каждого метода и пути использования образующихся продуктов.

Во второй главе приведены характеристики исходных веществ и вспомогательных материалов, а также методики проведения экспериментальных исследований и анализа реакционной массы.

В качестве исходных веществ использовали чистые этиленгликоль, глицерин, гидроксид и стеарат калия, а также глицерин-сырец, полученный при производстве метиловых эфиров жирных кислот.

Анализ реакционной смеси проводили с помощью потенциометрического титрования и инструментальных физико-химических методов анализа: газо-жидкостная хроматография, хромато-масс-спектрометрия, инфракрасная спектроскопия (ИК) и ¹³C-ЯМР спектроскопия, оптическая микроскопия и дифференциально-сканирующая калориметрия.

В третьей главе диссертационной работы изучены основные структурные и кинетические закономерности процесса деполимеризации отходов ПЭТ щелочными агентами в полиолах различного строения, охарактеризован состав и строение образующихся продуктов в зависимости от условий процесса. Аргументированы основные направления протекания реакций химической деструкции полиэфира.

В главе 3.1 представлены результаты исследований основных закономерностей деполимеризации ПЭТ различными агентами в среде этиленгликоля, глицерина и глицерина-сырца. Изучено влияние примесей на протекание процесса, микроструктурных особенностей деполимеризации.

В главе 3.2 представлена общая схема процесса, основанная на установленных в главе 3.1 закономерностях, а также математическое описание щелочной деполимеризации ПЭТ и сравнение экспериментально полученных данных с расчетными.

В разделе 3.3 представлена принципиальная технологическая схема процесса; материальные балансы ключевых стадий.

В заключении приведены выводы по диссертационной работе.

Апробация работы. Основные результаты диссертации доложены на 12 научных конференциях всероссийского и международного уровня. По результатам работы опубликовано 3 статьи в журналах, входящих в международные базы данных, и одна статья в журнале, входящем в перечень ВАК, получены 2 патента на изобретение.

По диссертационной работе можно сделать следующие **замечания**.

1. При описании методики эксперимента на странице 42, автор утверждает, что полученные при деполимеризации низкомолекулярные олигомеры растворяли в дистиллированной воде, при этом они не растворялись в этиловом спирте. С чем, по мнению автора, это связано?
2. На стр. 51-52 утверждается: «Из таблицы 8 видно, что, в пределах экспериментальных ошибок, количество образовавшегося ТФКа, конверсия исходных калиевых мыл и конверсия глицерина не зависят от типа использованного пластика». Однако, не уточняется как оценивали экспериментальные ошибки и какова погрешность представленных значений.
3. На стр. 53 из таблицы 9 следует, что при том же начальном количестве ПЭТ, что и в таблице 8, конверсия KSt меньше на 10%, а количество образовавшегося ТФКа больше (в среднем на 38%). Как это объяснить, и что автор подразумевает под конверсией полипропилена?

4. Следует отметить малую информативность многих представленных графиков. К примеру, подпись к рисунку 40 (стр. 75) очень громоздка и трудна к восприятию, а сами графики на рисунке едва различимы и по большей части «прижаты» к оси абсцисс.
5. Не совсем ясна технология обработки результатов кинетических экспериментов. Как оценивались количества образующихся олигомеров («Oligo1», «Oligo2», «Oligo3») и интеркалата калия в ПЭТ?
6. Из описания предлагаемой технологической схемы (стр. 127-128) неясен режим работы реактора 4 – периодический или непрерывный. Если периодический, то следует пояснить алгоритм работы рекуператора 3 и колонны 2. Если непрерывный, то необходимо отметить, как предполагается выдерживать необходимое время контакта в аппарате смешения, при условии подачи ПЭТ в измельченном виде.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Достоверность результатов работы и обоснованность основных выводов автора подтверждается использованием комплекса взаимодополняющих современных апробированных методов исследования, воспроизводимостью результатов экспериментов. Полученные закономерности согласуются с результатами других авторов, изучающих процессы гликолиза отходов ПЭТ. Диссертация выполнена на высоком научном уровне.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 2.6.10 Технология органических веществ в части направления исследований: п. 2 «Разработка физико-химических и технологических основ, а также аппаратного оформления химических технологий производства органических веществ, позволяющих решать проблемы энерго- и ресурсосбережения, экологической безопасности», п. 4 «Разработка технологий получения мономеров и иных органических полупродуктов для получения полимерных продуктов», п. 6 «Математическое моделирование и оптимизация процессов химической технологии органических веществ, протекающих в отдельных аппаратах, технологических подсистемах и технологии в целом».

Диссертационная работа Джабарова Георгия Викторовича на тему: «Научные основы переработки твердых отходов полиэфиров», представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук, является законченной научно-квалификационной работой в области утилизации отходов ПЭТ, в которой научно обоснованы подходы к технологии химической переработки ПЭТ сполучением олигомеров с различной молекулярной массой и различными концевыми группами.

Диссертация соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным приказом ректора № 1523ст от 17.09.2021 г., предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Джабаров Георгий Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.10 Технология органических веществ

Профессор кафедры
«Технология органического и
нефтехимического синтеза» ФГБОУ «СамГТУ»
доктор химических наук (02.00.04), профессор
Тел. 8 (846) 333-52-55 E-mail: kinterm@samgtu.ru

Леванова
Светлана Васильевна

Секретарь кафедры
«Технология органического и
нефтехимического синтеза» ФГБОУ «СамГТУ»
кандидат технических наук, доцент
Тел. 8 (846) 333-52-55 E-mail: kinterm@samgtu.ru

Карасева
Светлана Яковлевна

Подписи С.В. Левановой и С.Я. Карасевой заверяю
Ученый секретарь ФГБОУ «СамГТУ»



Ю.А. Малиновская

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «СамГТУ»)
443100 г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244,
Тел.: (846) 278-43-11, факс (846) 278-44-00 E-mail: rector@samgtu.ru