

В диссертационный совет Д 212.144.07
при ФГБОУ ВО «Российский
государственный университет
им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»
(ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»)

ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертационную работу Айнетдинова
Дениса Валерьевича «Разработка гетерогенных катионообменных
полимерных материалов многоцелевого назначения», представленную
на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и
композитов**

Актуальность темы работы заключается в неограниченных возможностях благодаря многообразию полимеров и наполнителей, вариативности составов на их основе и модификаций. Полимерные ионообменные материалы являются одним из востребованных видов полимерных композиционных материалов, так как они занимают одно из важнейших мест в современных технологиях среди которых, в первую очередь, можно выделить водоподготовку и водоочистку. Несмотря на многообразие существующих материалов данного типа, они не всегда удовлетворяют возрастающим в них потребностям промышленности, в связи с чем, наиболее перспективным направлением развития является применение нанотехнологий. Наиболее приоритетным направлением исследования является разработка многофункциональных полимерных нанокомпозитов, основанных на слоистых глинистых минералах, оксидах металлов, углеродных наноматериалах и др. В связи с этим, в последние годы проводятся интенсивные исследования в области синтеза новых полимерных

мембран на основе гибридных материалов, содержащих неорганические нанодисперсные добавки.

Диссертационная работа Айнетдинова Дениса Валерьевича представляет собой законченную экспериментальную работу, результатом которой является разработка технологических решений по созданию гетерогенных катионообменных полимерных материалов «Поликон К» с развитой макроструктурой, обеспечивающей высокую эффективность их использования в процессах водоподготовки и водоочистки. Разрабатываемые материалы имеют широкую область применения, и могут использоваться в качестве хемосорбентов в сорбционных колоннах, наполнителей каналов обессоливания или мембран в электродиализных установках.

Существующие ионообменные материалы не всегда обладают необходимым комплексом свойств, их получение связано с образованием побочных продуктов, требуется многостадийный технологический процесс, сопряжено с увеличением экологической напряженности, большими энерго- и материалозатратами.

Для решения указанных проблем соискателем предлагаются технологические решения, связанных с изменением структуры материалов: применение термомеханического воздействия в процессе отверждения и введение модифицирующих добавок в мономеризационный состав на стадии синтеза полимерной матрицы. Перечисленные способы изменения структуры представляют большой научный интерес для разработки современных ионообменных материалов.

В связи с этим тема диссертационной работы Айнетдинова Д.В. является актуальной для развития представлений в области создания гетерогенных полимерных ионообменных материалов.

Научная новизна диссертационной работы заключается в комплексном подходе к изучению влияния как термомеханического воздействия, так и влияния наночастиц оксидов металлов на структурообразование разрабатываемых материалов, изучение структурных,

электрохимических и сорбционных свойств и установление корреляционных зависимостей. Выполнение поставленных задач требует большого объема экспериментальных работ, время и трудозатрат, в связи с этим для прогнозирования формирования материала с определенным набором свойств впервые, на основе молекулярного моделирования, предложены пространственные модели гетерогенных катионообменных полимерных материалов «Поликон К», позволяющие расширить представления о процессе поликонденсационного наполнения композитов и структурообразовании в этих системах.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в разработке технологических решений, позволяющих получать ионообменные полимерные композиционные материалы многоцелевого назначения по усовершенствованной технологии с высоким уровнем свойств.

Достоверность представленных в диссертационной работе результатов подтверждается использованием современного оборудования и взаимодополняющих методов исследования, а также апробацией результатов работы на многочисленных профильных научных конференциях и опубликованием основных положений диссертационной работы в авторитетных научных журналах.

Основные результаты работы.

Диссертационная работа изложена на 139 страницах, содержит 21 рисунок, 15 таблиц и содержит введение, 4 главы, выводов по работе, списка литературы, содержащий 188 наименований использованных источников, и приложений.

Во введении обоснована актуальность темы, обозначены и сформулированы цель и задачи исследований, отражены научная новизна и практическая значимость работы.

В обзоре литературы (глава 1), представлен обширный анализ зарубежных и отечественных работ по композиционным полимерным материалам, рассмотрены их области применения. Обоснована актуальность

разработки ионообменных полимерных материалов и проанализированы перспективные направления их развития, одним из которых является модифицирование ионообменных материалов нанодобавками различной природы, подтверждая большой научный интерес к данной тематике.

Во второй главе приведены исходные компоненты объектов исследования, а также выбраны методики проведения экспериментов.

В первом разделе третьей главе представлены результаты исследования влияния термомеханического воздействия на стадии отверждения на структурные, сорбционные и электрохимические свойства разрабатываемых гетерогенных катионообменных полимерных материалов. Показано, что, несмотря на повышение термомеханического воздействия, снижения обменной емкости не зафиксировано, что говорит о постоянстве состава материалов и сохранения свободного доступа к ионогенным группам. В связи с тем, что разрабатываемые материалы предполагается использовать в электродиализных установках, проведены исследования электрохимических свойств, свидетельствующие, что материалы «Поликон К», полученные при термомеханическом воздействии 15 и 20 МПа являются предпочтительными, так как значения энергозатрат, приемлемых для электродиализа, соответствует энергозатратам серийно-выпускаемых мембран СМХ. Проведено математическое моделирование пространственной макроструктуры материалов «Поликон К» на основе НФФ волокон.

Во втором разделе приведены результаты исследования каталитического влияния нанодисперсных частиц оксидов Ni и Fe на кинетику и процессов синтеза и формирования катионитовой матрицы. Изучены особенности структурообразования и установлены корреляционные зависимости между структурой, физико-химическими и сорбционными свойствами нанонаполненных гетерогенных катионообменных полимерных материалов «Поликон К». Особый интерес представляет установление взаимосвязи пространственного строения волокнистого наполнителя, полимерной матрицы и выбранных наночастиц оксидов металлов с помощью

проведения молекулярных вычислений, позволяющих построить пространственные модели возможных вариантов формирования структуры.

В четвертой главе приведены результаты исследований, показывающие высокую эффективность использования разрабатываемых материалов, подтверждая их многоцелевое назначение.

Замечания по диссертационной работе:

1. К сожалению, в работе широко не представлены результаты математической обработки экспериментальных данных, за исключением регрессионных зависимостей для ДСК исследований.

2. Не совсем понятен корреляционный механизм изменения общей стерической энергии взаимодействия структуры моделируемого фрагмента вещества при введении наночастиц и водной среды и взаимосвязь получаемых данных с экспериментальными характеристиками.

3. В работе используются термины макро- и микропоры. Однако какие поры автор относит к макропорам, а какие к микропорам в диссертации не оговаривается.

4. В ходе исследования выявлена тенденция увеличения плотности материалов с ростом давления, которую автор связывает с уменьшением свободного объема внутри образцов. Однако, при этом общий объем пор возрастает. Автор ни как не комментирует это кажущееся противоречие.

Сделанные замечания не являются принципиальными и не влияют на высокую оценку рецензируемой работы.

Диссертация Айнетдинова Дениса Валерьевича на тему: «Разработка гетерогенных катионообменных полимерных материалов многоцелевого назначения» является завершенной научно-квалификационной работой, представляющую собой решение научной задачи, направленной на разработку гетерогенных катионообменных полимерных материалов с развитым комплексом свойств, которые обеспечивают многоцелевое назначение. Экспериментальные методы и теоретические подходы, развитые автором, представляются адекватными поставленным задачам, результаты –

достоверными, выводы – обоснованными. Автореферат диссертации и публикации в полной мере отражают содержание и выводы диссертационной работы.

Представленная работа выполнена на хорошем теоретическом и экспериментальном уровне, она соответствует области исследований, включенной в паспорт специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов в части формулы: п.2 Физико-химические основы технологии получения и переработки полимеров, композитов и изделий на их основе, включающие стадии синтеза полимеров и связующих, смешение и гомогенизацию композиций, изготовление заготовок или изделий, их последующей обработки с целью придания специфических свойств и формы; п.3 Исследование физико-химических свойств материалов на полимерной основе, молекулярно-массовых характеристик, коллоидных свойств системы полимер – пластификатор – наполнитель в зависимости от состава композиций и их структуры химическими, механическими, электрофизическими, электромагнитными, оптическими, термическими-механическими и др. методами; и области исследований - физико-химические основы технологии и свойства: 2. Полимерные материалы и изделия; пластмассы, волокна, каучуки, покрытия, клеи, компаунды, получение композиций, прогнозирование свойств, фазовые взаимодействия, исследования в направлении прогнозирования состав-свойства, гомогенизация композиции, процессы изготовления изделий (литье, формование, прессование, экструзия и т.д.), процессы, протекающие при этом, последующая обработка с целью придания специфических свойств, модификация, вулканизация каучуков, отверждение пластмасс, синтез сетчатых полимеров.

По актуальности, новизне, уровню выполнения, объему научной и практической значимости результатов диссертация Айнетдинова Д.В. отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения научных

степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842 с изменениями от 21.04.2016 г. № 335, а её автор Айнетдинов Денис Валерьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 - Технология и переработка полимеров и композитов.

Официальный оппонент,
доктор физико-математических наук
по специальности
02.00.04 – физическая химия и
02.00.11 – коллоидная химия и
физико-химическая механика,
заведующий лабораторией тонких
слоев жидкостей
Институт физической химии и
электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН

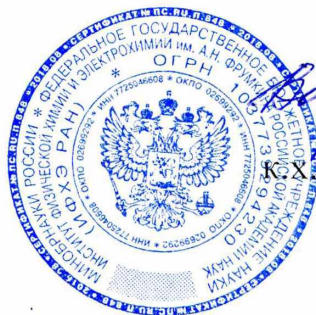


В.Д. Соболев

29.04.2019

Подпись В.Д. Соболева заверяю

Ученый секретарь ИФХЭ РАН




И.Г. Варшавская

Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН
Адрес: Россия, 119071, Москва, Ленинский пр., 31, к. 4
Тел.: 8 (495) 955-46-28
E-mail: vsobolev@phycche.ac.ru