

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Зверева Григория Александровича «Материалы на основе политетрафторэтилена, полученные методами взрывного прессования и деструкции в плазме высоковольтного импульсного разряда», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Актуальность темы. Политетрафторэтилен (ПТФЭ) является уникальным материалом с высокой химической стойкостью, термостабильностью, высокой электроизоляционной и механической прочностью. Однако у ПТФЭ имеются и недостатки – низкая адгезионная способность, малая радиационная стойкость, сложность переработки, хладотекучесть. Поэтому разработка методов создания композиционных материалов на основе ПТФЭ, позволяющих улучшить эксплуатационные свойства исходного ПТФЭ, несомненно является актуальной.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций. Диссертантом изучены и критически проанализированы известные методы модификации эластомеров, описанные в современной литературе: термогазодинамический, модификация в псевдокипящем слое, гидротермальный, радиационный, радиационно-механический, под воздействием лазерного излучения, ионно-плазменная модификация, радиационно-химический. Список использованной литературы содержит 135 наименований. Автор достаточно корректно использует современные научные методы изучения свойств композитных материалов, для исследований применяется современное аналитическое оборудование. Полученные экспериментальные данные проанализированы достаточно глубоко. Результаты и выводы диссертанта обоснованы и достоверны. Грамотная постановка целей и задач работы и выбор использованного тестирующего оборудования обеспечивает высокую степень достоверности полученных результатов и выводов.

Оценка новизны. Достоинством диссертационной работы является полнота проведенного исследования, позволяющая достаточно полно описать физико-химические свойства полимерных композитов на основе ПТФЭ, полученных методами взрывного прессования и деструкции в плазме высоковольтного импульсного разряда. Впервые проведено комплексное исследование физико-химических свойств вышеописанных композитов. Впервые показано, что при взрывном прессовании синтезируется различный по морфологии материал. Показано, что при взрывной обработке улучшается термостойкость композитов. Установлена причина формирования композита ПТФЭ-медь. Впервые получены данные о морфологии, химическом составе и строении материалов, образующихся при формировании композита в плазме высоковольтного импульсного разряда. Установлено, что сформированный в ходе плазменной деструкции материал имеет наноразмерную структуру.

В качестве наиболее значимых результатов работы можно выделить:

1. Отработана методика модифицирования ПЭТФ и формирования композитов ПЭТФ-медь-никель методом взрывного прессования и проведено комплексное исследование структуры и физико-химических свойств полученных материалов. Показано, что взрывное прессование приводит к улучшению термостойкости ПЭТФ.
2. Отработана методика формирования композитов на основе ПЭТФ при деструкции ПЭТФ в плазме высоковольтного импульсного электрического разряда с использованием металлических электродов и проведено комплексное исследование структуры и физико-химических свойств модифицированных ПЭТФ, ультрадисперсного ПЭФТ, порошков ПЭТФ с медью и никелем. При использовании железных электродов полученный композит обладает суперпарамагнитными свойствами.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертация соответствует паспорту научной специальности 02.00.04 – физическая химия.

Апробация результатов работы была проведена на 6-и международных и российских конференциях. Основные положения диссертации нашли полное отражение в публикациях автора в научных рецензируемых изданиях (всего 10 публикаций в списке ВАК и 3 статьи в Web of Science). Работа выполнялась при финансовой поддержке 6-и грантов ДВО РАН.

Практическая ценность результатов работы заключается в том, что разработаны методы получения полимерных композитов на основе ПТФЭ, обладающих по сравнению с ПТФЭ улучшенными свойствами, в т.ч. повышенной термостойкостью, магнитными свойствами.

Описание диссертации.

Первая глава литературный обзор. В целом, изложенный в литературном обзоре материал показывает знания соискателя ситуации, сложившейся в анализируемой области и дает возможность соискателю логично обосновать цель своего исследования. В качестве замечания по этому разделу можно отметить недостаток сравнения методов, преимущества одного метода перед другим и здесь же отметить, почему из многообразия методов обработки ПТФЭ выбраны именно эти два.

Во второй главе представлены схемы установок для получения образцов, исходные материалы, оборудование, используемое для проведения исследований. Несомненно, положительным аспектом является анализ газообразных продуктов при проведении деструкции ПТФЭ в плазме высоковольтного импульсного разряда. Однако такой анализ сделан только для двух образцов. Расширение эксперимента на большее число объектов позволило бы соискателю более детально представить процесс, происходящий при данном методе обработки. В любом случае иллюстрация этих результатов в данной главе была бы не лишней.

Третья глава содержит результаты исследования материалов, полученных в результате обработки ПТФЭ, УПТФЭ, смеси порошков, составленных из металлов (меди или никеля) и

ПТФЭ. В результате такой обработки во всех случаях получены композиты. И речь идет не только о материалах металл-полимер, но и, например, полимер-сажа, полимер-полимер. Исходный УПТФЭ-ФОРУМ это тоже своего рода композит, фторполимер, составленный из объектов различной морфологии, фазового состава и т.д.

В этой связи название главы 3 "Исследование влияния взрывного прессования на состав, строение и морфологию ПТФЭ" не соответствует ее содержанию. Это самая большая глава в диссертации, и представленный в ней объем исследований намного шире. Удачной находкой является результат выявления слоя на поверхности и ПТФЭ Ф-4 и УПТФЭ, в состав которого входит металл. Очень наглядно показано образование при этом фибрилл, обеспечивающих взаимодействие с металлом. Важно, что соискатель не просто констатирует факт разрушения ампулы, а из этого результата делает предположение о возможном механизме формирования композита металл-полимер. И, продолжая работать в этом направлении, подтверждает сделанное предположение результатами изучения материала, полученного из смеси порошков меди с ПТФЭ. Композиты металл-полимер, в том числе и с ПТФЭ, изучались и другими авторами, но тот факт, что соискатель установил, за счет чего формируется прочный композит при взрывном прессовании и провел сравнение с аналогичным по составу материалом, но полученным методом традиционного статического прессования, несомненно, дает вклад в определение значимости и новизны работы. Вполне обоснованно соискатель в разделе научной новизны работы подчеркивает комплексность исследований. Таких детальных исследований морфологии, молекулярного и фазового состава, термических свойств различными методами и различных объектов, объединенных тем, что все они относятся к политетрафторэтилену и подвергнуты взрывному прессованию, ранее не проводилось.

Глава 4 посвящена изучению материалов, полученных при деструкции ПТФЭ в плазме высоковольтного импульсного разряда. Эта глава представляется интересной во многих отношениях. Во-первых - метод разработан в Институте сравнительно недавно, и соискатель участвует в получении образцов непосредственно. Полученные образцы являются наноматериалами, и соискатель это доказывает вполне убедительно. Среди образцов выявлен материал, обладающий суперпарамагнитными свойствами, более того, показано, как усилить эти свойства. Оценивая материал, представленный в четвертой главе, можно сказать, что результаты соответствуют и критерию новизны, и научной, и практической значимости, и характеризуют Зверева Г.А. как исследователя высокой квалификации.

Замечания по диссертационной работе в целом.

1. В качестве замечаний хотелось бы отметить некоторую небрежность в представлении материала: использовалось не два типа металлических электродов, а четыре, брусок ПТФЭ к электродам не относится, спектры КР не снимали, а регистрировали, и, по-видимому, не на конфокальном микроскопе (Глава 2);

2. Несомненно, положительным аспектом является анализ газообразных продуктов при проведении деструкции ПТФЭ в плазме высоковольтного импульсного разряда. Однако такой анализ сделан только для двух образцов. Расширение эксперимента на большее число объектов позволило бы соискателю более детально представить процесс, происходящий при данном методе обработки.
3. Оси на спектрах ИК и КР обозначаются по-разному, тем более, что в работе изучались и спектры поглощения, и отражения.
4. В подписях к рисункам в одном случае указывается: "ДСК кривые ..", в другом - "Данные дифференциальной сканирующей калориметрии ..".
5. Каждый из параграфов, а это, в некоторой степени, относится и к главе 3, соискатель обозначает "Строение образцов ..." Вместе с тем в разделах рассматривается морфология, причем очень подробно и на высоком уровне, состав: элементный, молекулярный, фазовый; обсуждается термическое поведение. Это объемное исследование, намного более глубокое, чем просто "строение образцов".
6. По главе «Основные результаты и выводы». Диссертация только выиграет, если эта глава будет разделена на 2 части: «Основные результаты» и «Выводы». В главе «Выводы» должно содержаться краткое описание выводов (их должно быть один или два), подчеркивающих значимость работы. Например:
 - Отработана методика модифицирования ПЭТФ и формирования композитов ПЭТФ-медь-никель методом взрывного прессования и проведено комплексное исследование структуры и физико-химических свойств полученных материалов. Показано, что взрывное прессование приводит к улучшению термостойкости ПЭТФ.
 - Отработана методика формирования композитов на основе ПЭТФ при деструкции ПЭТФ в плазме высоковольтного импульсного электрического разряда с использованием металлических электродов и проведено комплексное исследование структуры и физико-химических свойств модифицированных ПЭТФ, ультрадисперсного ПЭФТ, порошков ПЭТФ с медью и никелем. При использовании железных электродов полученный композит обладает суперпарамагнитными свойствами.

Необходимо отметить, что отмеченные недостатки не влияют на высокую оценку научных и практических результатов диссертации.

Заключение. Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики в области полиграфии и модификации эластомеров. Работа базируется на достаточном числе образцов для исследований, экспериментов и расчетов. Она написана грамотно и аккуратно

оформлена. В заключение работы сделаны четкие выводы. Выводы и рекомендации обоснованы. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Считаю, что представленная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по актуальности и новизне, обоснованности и практической значимости сделанных обобщений и выводов, объему и опубликованности результатов. Диссертация соответствует требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней (утвержденного постановлением правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842) предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук и соответствует паспорту специальности 02.00.04 - физическая химия, а ее автор Зверев Григорий Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 - физическая химия.

Официальный оппонент  А.П. Харитонов,



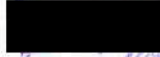
доктор физико-математических наук (шифр специальности 01.04.17, химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества),

ведущий научный сотрудник Филиала Федерального Государственного бюджетного учреждения науки Института энергетических проблем химической физики им. В.Л. Тальрозе Российской академии наук (ФИНЭПХФ РАН им. В.Л. Тальрозе)

Московская область, Ногинский р-н, г. Черноголовка, проспект академика Семенова, 1, корп.10

Телефон 8-926-5275068

Адрес электронной почты khariton@biner.ac.ru

Собственноручную подпись
сотрудника  
удостоверяю 
уч. секретарь 