

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Горбунова Фёдора Константиновича
на тему «Композиционные материалы, полученные модифицированием
каучукоподобных полимеров нанодисперсными механически активированными
керамическими частицами»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные
материалы

Актуальность темы диссертации определяется необходимостью улучшения физико-механических свойств материалов на основе полиуретанов и бутадиен-стирольного каучука в связи с возрастающими требованиями потребителя и расширением области их применения.

Основная идея диссертации Горбунова Фёдора Константиновича заключается в изменении физико-механических свойств полимеров путем варьирования размеров зерен кристаллизации полимеров введением малых добавок веществ, частицы которых являются зародышами кристаллизации полимера. Меняя количество зародышей, автор наблюдает изменение размеров зерен полимера. При этом повышение прочности полимера достигается при измельчении зерна и описывается законом Холла-Петча.

Наиболее значимыми результатами диссертации следует признать:

- предложение методов модифицирования пенополиуретана и литьевого полиуретана посредством введения модификатора на стадии синтеза в исходные компоненты (изоцианат, преполимер), содержащие изоцианатные ($\sim\text{NCO}$) группы;
- получение композиционных материалов на основе пенополиуретана и частиц корунда и карбида кремния, обладающих прочностью на растяжение примерно в 2 раза больше и истираемостью в 35-70 раз меньше, чем немодифицированные полимеры;
- получение композиционных материалов на основе литьевого полиуретана и частиц корунда, обладающих относительным удлинением на растяжение более 300%.

Характеризуя научную новизну представленных в диссертации результатов необходимо отметить, что исследование выбранных автором композиций проводилось впервые. Новыми научными результатами, полученными автором, являются:

- впервые проведено модифицирование пенополиуретана и литьевого полиуретана в процессе их синтеза путем введения керамических частиц корунда и карбида кремния в исходные компоненты (изоцианат, преполимер), содержащие изоцианатные группы ($\sim\text{NCO}$). Показано, что введение керамических наночастиц корунда и карбида кремния в оптимальном количестве в структуру композитов приводит к уменьшению среднего размера

зерен полимеров более чем в два раза и, как следствие, к упрочнению материалов;

- методом спектроскопии КРС установлено, что нанодисперсные частицы корунда, введенные в структуру литьевого полиуретана, приводят к уменьшению межмолекулярного взаимодействия в полимере, что способствует уменьшению размеров макромолекулярных ассоциатов. Результатом этого является более полное протекание реакции синтеза с отвердителем и образование более однородной структуры полимера;

- предложена модель влияния распределения первичных частиц диоксида кремния по размерам на физико-механические показатели резин, основанная на механизме поэтапного заполнения микро- и макропор бутадиен-стирольного каучука первичными малыми и большими частицами наполнителя с размерами ~ 1-2 и ~ 5-6 нм, соответственно.

Достоверность полученных результатов подтверждается тем, что выполнен достаточный объем экспериментальных исследований с использованием современного аналитического оборудования. Экспериментальные результаты имеют удовлетворительную сходимость с теоретическими данными и не противоречат исследованиям других авторов. Так же проведены испытания изделий из пенополиуретановых композитов на предприятии Общество с ограниченной ответственностью Нейроортопедический центр «ОртоС», что подтверждено соответствующими актами. Тем самым результаты, изложенные в диссертационной работе являются достоверными и целесообразно предложить внедрение технологии модифицирование полимеров в производство.

Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения, списка литературы, включающего 162 наименования, и 3 приложений. Работа изложена на 131 странице, включая 53 рисунка и 9 таблиц.

По теме работы автором опубликовано 27 печатных работ, в том числе, 4 научных статьи, в рецензируемых изданиях по списку ВАК, и 23 работы, опубликованных в других изданиях.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

К недостаткам работы можно отнести следующее:

1. Отсутствует должное обоснование выбора корунда и карбида кремния в качестве модификаторов и не указана степень их чистоты.

2. Не указан критерий выбора механохимического способа получения дисперсных наполнителей.

3. В заключении диссертационной работы не представлен вывод о результатах исследования ультрадисперсных порошков корунда, карбида кремния и диоксида кремния, не смотря на то, что в работе была поставлена задача по данному вопросу и посвящен целый параграф экспериментальной части.

Приведенные замечания не опровергают основных положений и результатов работы, которая, в целом, представляет собой законченное научно-

квалификационное исследование, характеризующееся несомненной научной новизной и практической значимостью.

Общее заключение по диссертации:

Диссертация Горбунова Фёдора Константиновича соответствует специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные материалы, имеет внутреннее единство и является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение задач: получить и исследовать ультрадисперсные порошки корунда, карбида кремния и диоксида кремния; разработать методики введения керамических модификаторов (корунда и карбида кремния) в структуру полиуретановой матрицы; установить закономерности изменения физико-механических свойств полимерных композитов на основе полиуретанов и бутадиен-стирольного каучука от дисперсности и концентрации керамических частиц; исследовать изменения зернистой структуры полиуретанов при их модифицировании керамическими частицами; предложить модель изменения структуры бутадиен-стирольного каучука при его модифицировании диоксидом кремния различной дисперсности и одной и той же концентрации, имеющей существенное значение для материаловедения.

Диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а ее автор Горбунов Фёдор Константинович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук.

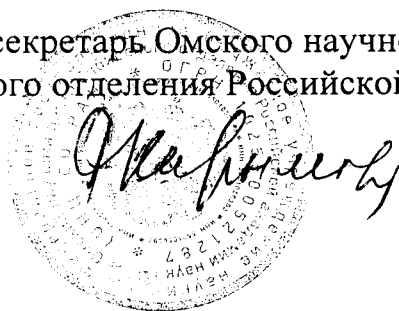
Официальный оппонент
доктор химических наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Омский научный центр
Сибирского отделения Российской академии
наук, комплексный научно-исследовательский
отдел,
главный научный сотрудник



Кряжев Юрий Гаврилович
05.11.2014г.

Подпись Кряжева Юрия Гавриловича заверяю:

Ученый секретарь Омского научного центра
Сибирского отделения Российской академии наук,
к.х.н.



Карымова Рашида Хафизовна

Почтовый адрес: г. Омск, 644024, ОНЦ СО РАН, пр. Карла Маркса, 15

Телефон: 8-913-143-6287

Эл. адрес: carbonfibre@yandex.ru