

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Горбунова Ф.К.** «Композиционные материалы, полученные модифицированием каучукоподобных полимеров нанодисперсными механически активированными керамическими частицами», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные материалы.

Диссертация Ф.К. Горбунова посвящена актуальной проблеме развития фундаментальных и прикладных основ получения новых композиционных материалов на основе полимеров и механохимически активированных частиц корунда, карбида кремния и диоксида кремния. Выполнен значительный объем экспериментальных исследований по разработке новых методов их получения, определения оптимального состава, систематическому изучению структурных характеристик и физико-механических свойств композитов. В работе применены современные физические методы анализа, включая КР-спектроскопию, электронную и оптическую микроскопия, термический анализ и другие методы, которые позволили достаточно полно охарактеризовать структурные и физико-механические свойства полученных композиционных материалов.

Получены новые данные по влиянию дисперсности и механохимической активации керамических частиц на физико-механические характеристики полученных композиционных материалов. На их основе выработаны рекомендации по получению материалов с оптимальным составом с улучшенными прочностными характеристиками. Показано, что введение керамических наночастиц в малом количестве в структуру композитов приводит к уменьшению среднего размера зерен полимеров более чем в два раза и 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. На основе полученных данных 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 около 1-2 и 5-6 нм.

Практическая значимость работы состоит в том, что в ней разработаны новые методы модифицирования пенополиуретана и литьевого полиуретана, которые позволили получить композиционные материалы со значительно более высокой прочностью на растяжение (в 2-3 раза) и износостойкостью (в 35-70 раз), чем традиционные немодифицированные аналоги.

В целом, диссертационная работа Горбунова Ф.К. выполнена на актуальную тему на хорошем методическом и научном уровне, основные результаты опубликованы в нескольких статьях в центральных журналах, в других изданиях, докладывались на различных отечественных и международных конференциях. Выводы в достаточной степени обоснованы и не вызывают сомнений. Полученные новые модифицированные полимер-композитные материалы прошли испытания в сторонних организациях с положительными результатами. Работа «Композиционные ма-

териалы, полученные модифицированием каучукоподобных полимеров нанодисперсными механически активированными керамическими частицами» соответствует специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные материалы и всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а автор, Горбунова Ф.К., заслуживает присуждения искомой степени.

Ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института химии и химической технологии СО РАН

д.х.н., профессор

П.Н.Кузнецов

7.11.2014

Отзыв д.х.н., проф. П.Н.Кузнецова заверяю.

ученый секретарь Института, к.х.н. Е.А.Шор

Институт химии и химической технологии СО РАН

660036, Россия, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 24

Телефон: (391) 205-19-50; Факс: (391) 249-41-08 E-mail: chem@icct.ru

Кузнецов Петр Николаевич

Общий отдел №2 СФУ		
ВХ.№	1542	
« 04 »	11	2014 г.