

стемах, где присутствует вещество в нанодисперсном состоянии, очень развита поверхность контакта фаз. Чем больше граница раздела, тем больший вклад дают свойства поверхности в общие свойства системы. Актуальным является изучение межфазного взаимодействия в нанодисперсных системах, как фактора, обуславливающего эксплуатационные свойства системы.

Целью данной работы стало изучение термодинамики взаимодействия наночастиц Al и Al₂O₃ различной дисперсности с растворителями разной химической природы, методом изотермической микрокалометрии.

В качестве дисперсных нанопорошков были выбраны порошки Al ($S_{уд} = 16,6 \text{ м}^2/\text{г}$), Al₂O₃ ($S_{уд} = 19,3 \text{ м}^2/\text{г}$) и Al₂O₃ ($S_{уд} = 50 \text{ м}^2/\text{г}$), полученные в лаборатории импульсных процессов Института электрофизики УрО РАН методом электрического взрыва проволоки металла в инертной среде, в случае наночастиц металла, и окислительной среде, в случае наночастиц оксидов. В качестве растворителей были выбраны этилацетат, хлороформ, изопропанол, вода и декан, отличающиеся величиной дипольного момента и вязкости.

Методом изотермической микрокалометрии измеряем тепловой эффект процессов смачивания. Для этого в калометрическую ампулу помещали навеску нанопорошка и разбивали ее в избытке растворителя, таким образом определяется тепловой эффект процессов смачивания. Полученные удельные значения энтальпий на единицу массы порошка пересчитывали на единицу площади поверхности с учетом дисперсности порошков. Полученные данные проанализировали с учетом состава поверхности, дисперсности нанопорошков, а также химической природы растворителей.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке УрО РАН 15-9-2-32 и темы госзадания 0389-2014-0002.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ И НАНОЧАСТИЦ ЖЕЛЕЗА

Крехно Р.В., Сафронов А.П., Бекетов И.В.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Магнитонаполненные полимерные композиты, содержащие магнитомягкие частицы, широко используются для производства магнитных экранов для абсорбции электромагнитного излучения различной

частоты и покрытий для защиты приборов и датчиков, чувствительных к электромагнитному излучению. Исследование закономерностей поглощения электромагнитного излучения магнитонаполненными полимерными композитами для улучшения их эксплуатационных свойств является актуальной задачей и целью данной работы. Поглощение электромагнитного излучения характеризуется тепловым эффектом, прямое измерение которого может являться точной количественной оценкой величины поглощенного излучения. Для прямого измерения тепловой мощности использован микрокалориметр Кальве. Помещение соленоидов, предназначенных для подведения электромагнитного поля к образцам, в микрокалориметр Кальве является инновационным методом измерения интенсивности поглощаемого излучения. В качестве полимерной матрицы была использована эпоксидная смола ЭД-20 с отвердителями ПЭПА и ТЭАТ. В качестве наполнителя использовали нанопорошок металлического железа ($S=6,06 \text{ м}^2/\text{г}$), полученный в лаборатории импульсных процессов Института электрофизики УрО РАН методом электрического взрыва проволоки. Образцы были отлиты в форме цилиндров диаметром 4 мм. Электромагнитное поглощение исследовалось в диапазоне от 60 до 200 КГц.

Методом вибрационной магнитометрии изучены магнитные характеристики магнитонаполненных полимерных композитов, содержащих частицы железа. Обнаружено, что намагниченность насыщения линейно растет с ростом весового содержания железа в полимерном композите, что согласуется с представлениями о поведении наночастиц железа в высоких полях. Остаточная намагниченность растет с ростом весового содержания железа в соответствии с теорией перколяции – медленно до перехода порога перколяции и быстро после него. Коэрцитивная сила падает с ростом весового содержания железа, приближаясь к коэрцитивной силе порошка железа. Вычислена величина тепловых потерь при перемагничивании композитов в высоких полях. Она возрастала от 1,5 до 16 мДж/г за цикл перемагничивания, с возрастанием массового содержания железа.

Методом микрокалориметрии Кальве исследованы тепловые потери на перемагничивание магнитонаполненных полимерных композитов в однородных магнитных полях с напряженностью не более 1700 А/м. Мощность тепловыделения при перемагничивании в поле 1700 А/м разнилась от 60 до 400 мВт/, достигая максимального значения 400 мВт/г на максимальной частоте 214 кГц и при максимальном весовом содержании частиц железа 70%. Обнаружена линейная зависимость мощности тепловыделения от весового содержания железа и нелинейная, монотонно возрастающая зависимость от частоты. Показано, что

наибольший вклад в поглощение мощности магнитного поля вносят потери на преодоление гистерезиса при перемагничивании.

Работа выполнена при финансовой поддержке фундаментальных исследований УрО РАН 15-9-2-32 и темы госзадания 0389-2014-0002.

СОНОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ

Кудайберген Г.К., Жакина А.Х., Амирханова А.К., Арнт О.В.

Институт органического синтеза и углекислотной химии

100000, г. Караганда, ул. Алиханова, д. 1

Как известно, магнитная жидкость (МЖ) представляет собой коллоидный раствор, состоящий из ферромагнитных частиц нанометровых размеров, находящихся во взвешенном состоянии в несущей жидкости, в качестве которой, обычно, выступает органический растворитель или вода. Процесс ее получения состоит из двух основных стадий: получения магнитных частиц коллоидных наноразмеров и стабилизации их в жидкой основе. В качестве стабилизатора магнитной жидкости используют растворы поверхностно-активных веществ (ПАВ), препятствующих коагуляции коллоидного раствора и его расслоению. Свойства магнитных жидкостей определяются совокупностью особенностей их составных частей (дисперсной фазы, дисперсионной среды и стабилизатора), варьируя которые можно в довольно широких пределах изменять их физико-химические характеристики в зависимости от потребности. Одним из наиболее перспективных подходов к синтезу магнитных жидкостей в высоко- и нанодисперсном состоянии является применение ультразвукового воздействия. Данный метод называется сонохимическим и основан на получении нанопорошков простых и сложных веществ с заданными свойствами с использованием ультразвукового облучения (УЗО) без применения специальных органических реагентов – поверхностно-активных веществ.

Нами, путем осаждения из раствора сульфата железа (II) под действием ультразвука, получена магнитная жидкость. В качестве источника ультразвука использована ультразвуковая установка ИЛ 100-6/2 с максимальной мощностью 1200 Вт и цилиндрическим волноводом, оснащенной магнитострикционным преобразователем рабочей частотой 22 кГц. Осаждение магнитной жидкости проводили по следующей методике: раствор FeSO_4 облучаем ультразвуком при частоте 22 кГц при интенсивном перемешивании и комнатной температуре. По истечении определенного времени облучения, в реакционную емкость добавляем