

ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТЫ С ДИСПЕРГИРОВАННЫМИ В НЕЙ ФЕРРОМАГНИТНЫМИ ЧАСТИЦАМИ

Улучшение магнитных свойств как магнитотвердых, так и магнитомягких полимерных композитов достигается повышением доли магнитного порошка в композиции и применением порошков, обладающих лучшими магнитными характеристиками. Однако увеличение степени наполнения неизбежно приводит к ухудшению механических свойств композиции. Одним из наиболее перспективных доступных и распространенных способов получения композиционных материалов с новыми свойствами является механохимическое совмещение различных полимеров с применением межфазных функциональных добавок и наполнителей улучшающих совместимость полимеров. [1-3]

Поэтому особое значение приобретают исследования межфазного взаимодействия полимера и магнитного наполнителя, которое обеспечивает механические свойства магнитных полимерных композитов.

Кроме того, взаимодействие на межфазной границе может сказываться и на магнитных свойствах композитов. Оценка энергетики этого взаимодействия – сложная экспериментальная и теоретическая задача, требующая учета фазового и релаксационного состояния полимерной матрицы. Данная оценка необходима для комплексного понимания процессов, происходящих в композите на границе раздела фаз, что позволит создать магнитополимерные композиты, обладающие оптимальными эксплуатационными свойствами.

Исследование межфазного взаимодействия в магнитонаполненных полимерных композитах и установление его связи со свойствами этих материалов является актуальной проблемой современной науки и технологии полимерных композиционных материалов. Проведен анализ литературных данных о зависимости механических, магнитных и диэлектрических свойств магнитомягких и магнитотвердых полимерных композитов от степени наполнения, природы полимера, размера, формы и природы магнитных частиц наполнителя, способа получения композита.

Отмечено, что число исследований, посвященных изучению взаимодействия между полимерной матрицей и частицами наполнителя крайне мало даже для немагнитных наполнителей, а для магнитополимерных композитов данные о межфазном взаимодействии отсутствуют

Необходимость создания композиционных материалов с улучшенными эксплуатационными свойствами на основе промышленных крупнотоннажных полимеров в том числе эластомеров, а также четко появившаяся необходимость использования природного органического сырья – нефти, привели к поискам практически эффективных путей модификации полимеров в условиях традиционной переработки.

Металлсодержащие полимерные материалы являются предметом интенсивных исследований в связи с перспективами их использования в различных областях техники и технологии. Для синтеза металлполимерных композитов можно использовать разные методы: обработка полимерных пленок парами металлов, химические реакции солей металлов в полимерных растворах с последующим выделением соответствующего полимера, полимеризация различных металлсодержащих мономерных систем.

Целью наших исследований является разработка полимерных композиций на основе модифицированных и совмещенных смесей промышленных эластомеров с улучшенными реологическими, деформационно-прочностными, релаксационными свойствами, химической и термической стабильностью, а также разработка эластомер содержащих композиций чувствительных к магнитному полю. Влияние магнитного поля упорядочивает структуру композиций улучшает совместимость в результате композиция смесь становится однородной. Применение магнитного поля изменяет химический потенциал системы, а это определяет направление химической реакции.

Разработка магнитных эластомеров, сочетающих одновременно высокие магнитные характеристики и эластичность (т.е. восстанавливать свою форму и размеры после прекращения действия внешних сил) является актуальной и востребованной промышленностью.

Известно, что для достижения наивысших магнитных характеристик необходимо обеспечить максимальную возможную степень наполнения композита за счет снижения доли эластичной полимерной матрицы, что вступает в противоречие с требованиями, предъявляемыми к эластическим свойствам.

Поэтому основной целью являлось разработка составов резиновых смесей и технологии изготовления магнитных эластомеров с повышенными эксплуатационными свойствами.

Исследование влияние магнитного поля в процессах нефтедобычи показало, что магнитное поле влияет на реологические и другие физико-механические свойства воздействующих на нефтеносные пласты компонентов.

Учитывая широкое применение полимерных композитов в системе вязкоупругих ПАВ и целенаправленное регулирование их свойств магнитным полем, целесообразно исследование свойств полимерных композитов чувствительных к магнитному полю.

Известно применение таких растворов при направленном нагнетании полимерных композитов в скважине. Также металлсодержащие магнитные эластомеры еще называют «умные полимеры», которые используют для ограничения водопритоков в скважине. Металлсодержащие магнитные эластомеры находят приток воды и блокируют его т.е образуют гели при контакте с водой, при этом не препятствуют течению нефти сохраняя низкую вязкость при контакте.

Синтез и свойства композитов с частицами оксидов железа в матрице поли-1-винил-1,2,4-триазола. Для синтеза магнитных полимерных композитов с частицами оксидов железа использовали химический способ восстановления ионов железа из сульфата железа боргидридом натрия в водной среде в присутствии ПВТ. Варьированием условий реакции получены композиты в виде порошков темно-оранжевого цвета с различным содержанием железа. Магнитные композиты с низким содержанием железа обладают хорошей растворимостью в воде, при увеличении содержания железа до 15 и 20% металлсодержащие композиты теряют растворимость в воде вследствие межмолекулярной сшивки полимерных макромолекул частицами оксидов железа.

Использование таких материалов в сорбционных процессах позволяет заменить сложную процедуру отделения отработанного сорбента от раствора простым методом магнитной сепарации. Магнитные полимерные гранулы могут быть получены осаждением оксидов железа непосредственно в полимерной матрице, которая ограничивает рост магнитных частиц, в результате их размер становится меньше, чем в отсутствие полимера, и магнитные свойства улучшаются. Для синтеза магнитных эластомеров использовали силиконовую полимерную матрицу. Силиконовый олигомер с винильной и гидридной группами при 100-150⁰С взаимодействует в присутствии платинового катализатора. В матрицу вводят магнитные частицы: Fe - 2 мкм, <unk> - 0,2-0,4 мкм. В магнитном поле полимерные макромолекулы ориентированы, и в присутствии магнитных частиц эластомеры структурированы.

Получен новый класс магнитных эластомеров, представляющих собой высокоэластичную полимерную матрицу с диспергированными в ней магнитными частицами микронного размера. Сочетание магнитных и упругих свойств приводят к появлению у таких композици-

онных материалов уникальной способности материала уникальной способности материала к обратимому изменению размера и вязкоупругих свойств во внешнем магнитном поле.

Сопоставлением магнитных характеристик композитов с соответствующими параметрами спектров ЭПР оксидов железа в различных матрицах установлено, что железо в композитах формируется в виде суперпарамагнитных и ферромагнитных оксидов железа Fe_2O_3 и Fe_3O_4 . Разработанные металлсодержащие магнитные композиты могут быть использованы в нефтедобыче, в производстве полимерных изделий для нефтяной и машиностроительной промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова, Н.П. Синтез и характеристика серебросодержащих полимерных нанокомпозитов на основе сополимера 1-винил-1,2,4-триазола с акрилонитрилом / Н.П. Кузнецова, Т.Г. Ермакова, А.С. Поздняков, А.И.

2. Поздняков, А.С. Функциональные полимерные нанокомпозиты, содержащие триазольные и карбоксильные группы // Высокомолек. соед. Б. – 2014. – Т. 56, № 2. – С.226.

3. Билалов Я.М., Мамедзаде А.М. Полимерные растворы чувствительные к магнитному полю, магнитные эластомеры // Пластические массы. Москва, 2011, №3, с.29-35