

УДК 621.793:66.088

ИННОВАЦИОННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙЕ. В. ОВЧИННИКОВ¹, А. В. СЕМЕНОВ²,
Е. И. ЭЙСЫМОНТ³, И. И. МУЗЫКА¹¹Гродненский государственный университет имени Янки Купалы²ООО «Автоцентр Флагман»

Гродно, Беларусь

Формирование полимерных композиционных материалов с заданными свойствами материалов на основе термопластичных и реактопластичных полимеров в большинстве случаев достигается путем широкого модифицирования матриц порошками, волокнами, агломератами, кластерами и т. п. различной степени дисперсности. Использование низкоразмерных частиц в качестве модификаторов полимерных материалов открывает перспективную область в создании многофункциональных материалов на основе смесей термодинамически несовместимых полимеров, олигомер-полимерных и металлополимерных соединений. Применение наночастиц на основе природных минералов (глина, алюмосиликаты, графит и т. п.), которые специальным технологическим образом обрабатываются с образованием низкоразмерных частиц с латеральным размером, находящимся в области от 1...10 нм, позволяет получить нанокомпозиты с уникальным комплексом свойств, в частности для автомобильной промышленности. Проведенные исследования по изучению активности наноразмерных объектов показали высокие значения удельной поверхности, остаточного заряда, что свидетельствует о высокой модифицирующей способности данных объектов.

Основным механизмом модифицирования полимерных матриц наноразмерными модификаторами различной природы и технологии формирования является изменение структуры граничного слоя вокруг наночастицы, которая расположена в полимере. Такая трансформация граничного слоя частицы приводит к существенному изменению габитуса частицы, значений удельной поверхностной энергии, что сказывается на активности низкоразмерной частицы в полимерной композиции. В результате формируется пространственная сетка ориентированных макромолекул в объеме композита, что приводит к существенному увеличению физико-механических характеристик композита. Основным недостатком данных материалов является потеря активности с течением времени. В связи с этим предлагаются различные технологические приемы по активации низкоразмерных систем или создание систем наномодификаторов с пролонгированным временем существования активного состояния.

Установление механизма влияния и взаимодействия механоактивированных частиц, имеющих нескомпенсированный заряд, на структуру и свойства конструкционных термопластов представляет как теоретический, так и практический интерес. Создание данных модификаторов позволит получать композиционные материалы с повышенными функциональными характеристиками.

В ходе проведения исследований показано, что низкоразмерные частицы, выступающие в качестве модификаторов полимерной матрицы, обладают повышенной активностью в нанокompозите, если данный ультрамалый по геометрическим размерам объект содержит в своей структуре нанофазные включения. Данный подход в создании таких нанофазных модификаторов является одним из основных направлений развития современного полимерного материаловедения.

Получение нанокompозиционных материалов на полимерной матрице проводят с применением различных высокоэнергетических воздействий (механоактивация, криогенное измельчение, лазерное и рентгеновское излучение, детонационный синтез). Данные технологические методы дают возможность получить повышенные значения прочностных, адгезионных, коррозионных и триботехнических разрабатываемых материалов. Использование в качестве высокоинтенсивного воздействия механоактивации позволяет получить необходимый эксплуатационный эффект при концентрации модификатора в полимерной матрице от 0,05...3 масс. %. Эффект увеличения прочностных и триботехнических характеристик полимерных механокомпозитов объясняется исходя из повышенной активности частиц после механоактивации вследствие образования высокоразвитой поверхности частицы с большими значениями удельной поверхностной энергии, в результате чего формируется пространственная сетка лабильных физических связей в структуре композиционного материала. Проведенные исследования по изучению строения частиц, получаемых с применением механоактивации, показали, что формируемые частицы как органического, так неорганического строения существенно отличаются друг от друга в зависимости от технологических режимов обработки и от применяемых исходных полуфабрикатов. Исследования по изучению структуры механоактивированных силикатных частиц с полимерными материалами показали, что с увеличением времени и режимов механоактивации происходит аморфизация структуры получаемых композиционных силикат-полимерных материалов, изменяется габитус микрочастиц. В ходе механоактивации возрастают параметры, соответствующие повышению активности получаемых композиционных частиц.