

УДК 621.793:66.088

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МЕХАНОАКТИВИРОВАННЫЕ
ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫЕ. И. ЭЙСИМОНТ¹, Т. Ф. ГРИГОРЬЕВА², Е. В. ОВЧИННИКОВ¹¹Гродненский государственный университет имени Янки Купалы

Гродно, Беларусь

²Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН

Новосибирск, Россия

Композиционные материалы, получаемые из различных по своей структуре матриц, могут удовлетворить потребность современной промышленности в увеличивающемся спектре применения различного типа конструкционных материалов. Спектр использования современных композиционных материалов достаточно широк благодаря принципиально новым возможностям, которые открываются при получении композитов. Данный вид материалов применяется для создания современных авиационных лайнеров, например МС-21, космических аппаратов «Союз», товаров широкого потребления – расчесок, ручек, обложек для тетрадей и книг и т. п. Данная широкая гамма товаров требует новых подходов к созданию различного типа композитов. В частности, в последние десятилетия интенсивно развивается механохимический синтез различного типа модификаторов и композиций на основе природных и синтетических материалов. Применяемые технологические решения в области механохимии позволяют создавать композиционные наноматериалы, композиты, получаемые литьем при непосредственном воздействии на расплав или непосредственно в процессе кристаллизации, когда существуют одновременно жидкая и твердая фазы. Это достигается путем воздействия физических полей и механическим перемешиванием расплава за счет контролируемых химических реакций.

Механоактивированные частицы возможно вводить, в том числе, в металлические, керамические или полимерные матрицы, что позволяет получать огромную комбинацию механоактивированных композиционных материалов.

Обычно композиционные материалы состоят в общем случае из одной или нескольких дисперсных фаз, распределенных случайным образом в виде микро- или наноразмерных частиц в объеме модифицируемого материала. В случае, если в полимерную или какую-нибудь другую матрицу вводят волокна двух или более типов, размер которых превышает микронный размер, можно говорить о гибридных композиционных полимерных материалах. В настоящее время появился новый класс композиционных материалов, в том числе и механоактивированных, – наногибридные композиционные материалы.

Получение композитов из полимерных материалов с дополняющими друг друга физическими и механическими свойствами: прочности, модуля Юнга, теплостойкости, морозостойкости, износостойкости, позволяет изготавливать

детали сложной формы, в том числе с меньшей плотностью, по сравнению с металлической или керамической матрицей, что дает возможность обеспечить меньший расход топлива в автотракторостроении, космической и авиационной технике, высокую скорость для спортивного инвентаря (бобслей, парусный спорт и т. п.), а также дальность полета различного типа ракет. Обеспечение данного эффекта возможно путем применения композиционных механоактивированных материалов.

Одним из основных направлений развития современного полимерного материаловедения является улучшение эксплуатационных характеристик реактопластичных полимеров. Модифицирование полимерной матрицы в основном проводится для увеличения ударной вязкости реактопласта и композиций на его основе. В большинстве случаев для получения композиционных материалов на матрицах различной природы используется методология, основанная на следующей схеме: состав --> технология --> структура ---> свойства. В том числе данный подход позволяет формировать композиционные материалы на основе реактопластичной матрицы. Возможность реализации данной методологии позволяет управлять физическими, химическими, механическими и другими характеристиками формируемых композиционных материалов, в частности на эпоксидной матрице, модифицированной полимер-силикатными наноразмерными частицами.

В последние десятилетия для получения современных модификаторов, применяемых в химической промышленности, медицине, машиностроении, используется технология механохимического синтеза, заключающегося в одновременном протекании как механического воздействия на модифицируемый материал, так и целенаправленного химического синтеза. В результате синергического воздействия формируются материалы, качественно отличающиеся по свойствам от исходных материалов, участвующих в синтезе модификатора. В ходе проведенной работы рассмотрена морфология механоактивированных частиц. Согласно представленным данным на композиционный материал на основе эпоксидной смолы, модифицированной нанодисперсными механоактивированными частицами поливинилового спирта и поливинилбутерала, имеет место развитая морфология. Морфология поверхности сколов полимера изменяется с изменением разрешения съемки поверхности скола. Изучены триботехнические характеристики композиционных материалов на основе эпоксидной матрицы, модифицированной механоактивированными частицами частиц каолинит-ПВС, каолинит-поливинилбутераль. Показано, что кластерная структура механоактивированных частиц каолинит-ПВС, каолинит-поливинилбутераль, представляющих сочетание наноразмерных элементов полимерной фракции и олигомерных продуктов различной массы, расположенной на поверхности ультрамалой или наноразмерной частицы каолинита, позволяет сформировать в зоне фрикционного контакта перенесенные (разделительные) слои, синергически сочетающие наиболее благоприятные триботехнические характеристики для металлополимерных пар трения.