

НАНОКОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ: КЛАССИФИКАЦИЯ И СВОЙСТВА

Вязов Алексей Евгеньевич

студент

Поволжский Государственный Технологический Университет, г. Йошкар-Ола

Аннотация. Наноккомпозиты – это материалы, сформированные при введении наноразмерных частиц-наполнителей в структурообразующую твердую фазу, матрицу. Свойства конечного наноккомпозиционного материала зависят от природы взаимодействия между фазами и строения межфазных областей. В зависимости от типа основной матрицы, занимающей большую часть объема наноккомпозитного материала, наноккомпозиты принято подразделять на несколько категорий.

Ключевые слова: Наноккомпозиты, наноккомпозиционные материалы, полимеры.

Введение. По определению, композиционными материалами называют, материалы из двух или более фаз с четкой межфазной границей системы, которые содержат армирующие элементы : волокна, пластины, частицы, с различным отношением длины к сечению, погруженные в полимерную матрицу. Механические свойства композиционного материала в большой степени зависят от межфазного взаимодействия между полимерной матрицей и армирующими элементами, то есть от величины адгезии (сцепления). [2]

В зависимости от вида основной матрицы, которая занимает большую часть объема наноккомпозита, наноккомпозиционные материалы подразделяют на несколько групп:

- Наноккомпозиты на основе керамики и полимеров, получаемые спеканием глин или порошков неорганических веществ. Одной из основных целей создания композитов на основе керамических матриц состоит в увеличении вязкости разрушения материала.[3]
- Материалы с сетчатой структурой становятся наиболее популярным благодаря золь-гель технологии, в которой в качестве исходных материалов выступают алколюляты некоторых химических элементов. В результате получается керамика из неорганической трехмерной сетки.
- Слоистые наноккомпозиты производят на основе керамики и полимеров, но с использованием природных слоистых неорганических структур. Данные материалы обладают высокими механическими свойствами, термической и химической стабильностью. Для изготовления наноккомпозитов необходимо расщепить все слои. [2] Одной из главных задач при создании слоистых наноккомпозитов на основе глин — обеспечение равномерного раскрытия слоистых структур и распределение мономера по

материалу.

- Наноккомпозиты, включающие в себя металлы или полупроводники привлекают интерес прежде всего уникальными параметрами входящих в их состав кластеров, образованных разным количеством атомов металла или полупроводника.
- Полимерные наноккомпозиты имеют полимерную матрицу с распределенными по ней наночастицами, имеющие сферическую, плоскую или волокнистую структуру.
- Нанопористые материалы рассматриваются в качестве наноккомпозитных, в которых поры выполняют функцию второй фазы, случайно или закономерно распределенной в матрице. Большое количество мелких пор придает нанопористым материалам характерные физические свойства.

Основные свойства наночастиц — их форма и размер.

Физические, электронные и фотофизические параметры наночастиц, определяющиеся их чрезвычайно высокой удельной поверхностью, весьма отличаются от параметров как блочного материала, так и отдельных атомов. Например, если размер кристалла золота уменьшается до 3 нм, температура плавления снижается на пару сотен градусов. Свойства получаемого наноккомпозиционного материала обуславливаются видом взаимодействия между фазами и строения межфазных областей.

Механические свойства полимерных материалов являются одними из главных эксплуатационных признаков, определяющих сферы их применения. При введении жестких наполнителей в полимерные матрицы важнейшими факторами, определяющими изменение механических параметров композиций, являются содержание наполнителя, форма частиц, соотношение модулей упругости компонентов, вид распределения частиц, тип взаимодействия компонентов на границе раздела и адгезия между ними.

Сильное изменение механических качеств полимеров появляется при применении их в качестве наполнителей анизотропных волокнистых, ленточных и чешуйчатых наполнителей.

- Наполненные волокнистыми наполнителями полимерные композиции характеризуются резким увеличением модуля упругости и прочности в направлении ориентации волокон.
- Ленточные композиции имеют высокую прочность и жесткость в направлении, перпендикулярном оси ленты в плоскости листа, т.е. в плоскости листа они более изотропны, в отличие волокнистых наполнителей.
- Чешуйчатые наполнители, например: борид алюминия, графит, каолин, слюда, и др., также сильно увеличивают модуль упругости полимеров, если они ориентированы в направлении деформации.

Ученым, исследующим наноккомпозиционные материалы, удалось разработать способ производства анодов из кремниевых наносфер и углеродных наночастиц для литиевых

элементов питания. Аноды, созданные из кремниево-углеродного нанокompозита, прилегают к литиевому электролиту более плотно, уменьшая необходимое время зарядки устройства.

Из нанокompозитов, состоящих из целлюлозной базы и нанотрубок, можно изготовить токопроводящую бумагу. При размещении такой бумаги в электролит, можно получить гибкую батарею. Также в электронной отрасли нанокompозиты используют для создания термоэлектрических материалов, показывающих сочетание высокой электропроводности с малой теплопроводностью. [1]

Нанокompозиты на принципе полимерных матриц и нанотрубок имеют свойство изменять свою электропроводимость за счет смещения нанотрубок относительно друг друга под действием различных внешних факторов. Данное качество можно использовать для изготовления микроскопических сенсоров, определяющих интенсивность механического воздействия за короткие периоды времени.

Ученые выдвигают теорию, что нанокompозиты могут ускорить восстановление пораженных костей, а так же рост и регенерацию тканей.

Нанокompозиты, включающие в себя частицы оксида циркония, который имеет отличные каталитические свойства, пригодятся не только в фармакологии и медицине, но и в процедуре очистки объектов окружающей среды от органических загрязнителей, а также для их.

Вывод. Нанокompозиционные материалы в следствии своих необыкновенных физических и химических свойств могут принести пользу в самых различных сферах производства, от машиностроения до медицины.

Список литературы:

1. Балабанов, В.И. Нанотехнологии. Наука будущего. // В.И. Балабанов –М.: Эксмо, –2008. –247с.
2. Васильев В. В. Композиционные материалы: Справочник // В. В. Васильев, В. Д. Протасов, В. В. Болотин и др.;– М.: Машиностроение, –1990. – 512с.
3. Михайлов М. Д. Современные проблемы материаловедения. Нанокompозитные материалы: учеб. пособие // М. Д. Михайлов. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, –2010. – 208с.