Полимерные нанокомпозиты, применяемые в машиностроении

Витковская Анастасия Алексеевна
магистрант,
кафедра технологии машиностроения,
Воронежский государственный технический университет,
г. Воронеж

Аннотация: *В последнее время в машиностроении наблюдается активное развитие технологий, связанных с упрочнением и стойкостью различных деталей и узлов. Особое место здесь занимают полимерные нанокомпозиты. Это двухфазные системы, содержащие полимерную матрицу и наполнитель, наноразмерный как минимум в одном измерении. Поскольку введение наполнителей является традиционным методом, позволяющим устранить некоторые недостатки конкретных полимеров, данный способ модификации изучался длительное время и его прикладные аспекты хорошо известны. [1]*

В статье рассматриваются основные понятия о полимерных нанокомпозитах, их разновидность, свойства и применение в машиностроении.

Ключевые слова: *полимерные нанокомпозиты, матрица, наполнитель, свойства, недостатки, машиностроение.*

POLYMER NANOCOMPOSITES USED IN MECHANICAL ENGINEERING

Vitkovskaya A.A.[1]

[1] Vitkovskaya Anastasia Alekseevna- undergraduate, department

technologies of mechanical engineering,

VORONEZH STATE TECHNICAL UNIVERSITY, Voronezh

Abstract: *Recently in mechanical engineering, active development of the technologies connected with hardening and firmness of different details and nodes is observed. A specific place is held here by polymeric nanocomposites. These are the two-phase systems containing a polymeric matrix and filler, nanodimensional at least in one measurement. As introduction of fillers is the traditional method allowing to eliminate some defects of specific polymers, this way of modification was studied a progressive tense and its applied aspects are well known. [1]*

In article, the basic concepts about polymeric nanocomposites, their version, properties and application in mechanical engineering are considered.

Keywords: *polymer nanocomposites, matrix, filler, properties, disadvantages, mechanical engineering.*

УДК 678.

Основные сведения

Типичный полимерный композит — это двухфазная система, состоящая из полимера и наполнителя. Структура композитных наноматериалов характеризуется наличием второй фазы, размеры частиц которой составляют несколько (1-100) нанометров. На рисунке 1 показана схема полимерного нанокомпозита с наночастицами керамики. [2]

Рисунок 1 — Схема полимерного нанокомпозита с наночастицами керамики

Свойства материала зависят от природы взаимодействия между фазами и строения межфазных областей, объемная доля которых чрезвычайно велика.

Классификация полимерных нанокомпозитов.

Полимерные нанокомпозиты подразделяются на несколько видов: [2]

1) По природе полимерной матрицы:

а) термопластичные — характеризуются Ван-дер-вальсовыми взаимодействиями между молекулами; температуры стеклования более 100 °С, т.е. эксплуатируются в стеклообразном (твердом) состоянии. К ним относят полиэтилен, полистирол, поливинилхлорид, полипропилен и т.д.

б) термореактивные — определяются химическим взаимодействием между молекулами; используются при температурах выше температуры стеклования, т.е. в эластичном состоянии (в мягкой форме). К ним относят эпоксидную смолу, фенолформальдегидные смолы и т.д.);

2) По природе и строению нанонаполнителя: нанопорошок металла (вольфрам, олово и т.д.), керамические нанотрубки, углеродные нанотрубки, углеродные нановолокна, наночастицы органоглины, и т.д.;

3) По характеру распределения нанонаполнителя в полимере: слоистые, матричные, статистические.

Свойства и применение в машиностроении нанополимерных композитов.

Полимерные нанокомпозиты применяются в различных сферах жизни человека. В автомобильной промышленности из нанокомпозитных материалов можно изготавливать различные элементы интерьера, электронного оборудования, систем безопасности и т.д.; в самолетостроении при обшивке корпуса самолета и других его частей. Рассмотрим свойства некоторых нанополимерных композитов: [2]

— нанокомпозит на основе полимеров: обладают повышенной устойчивостью к ударам, ударной вязкостью;

— нанокомпозит на основе термопластичных матриц: Они имеют большую износостойкость, нежели традиционные антифрикционные материалы;

— нанокомпозиты на основе полимеров и наночастиц антипирена (органоглина и т.д.) обладают огнестойкими свойствами;

— нанокомпозиты на основе термореактивной матрицы (эпоксидной смолы (ЭП)) и наночастиц

оксида кремния применяют для разработки конструкционных клеев с повышенной прочностью соединений. Так, добавление наночастиц оксида кремния (до 4 об%) в эпоксидную смолу увеличивает модуль упругости полимера. Это видно из рисунка 2;

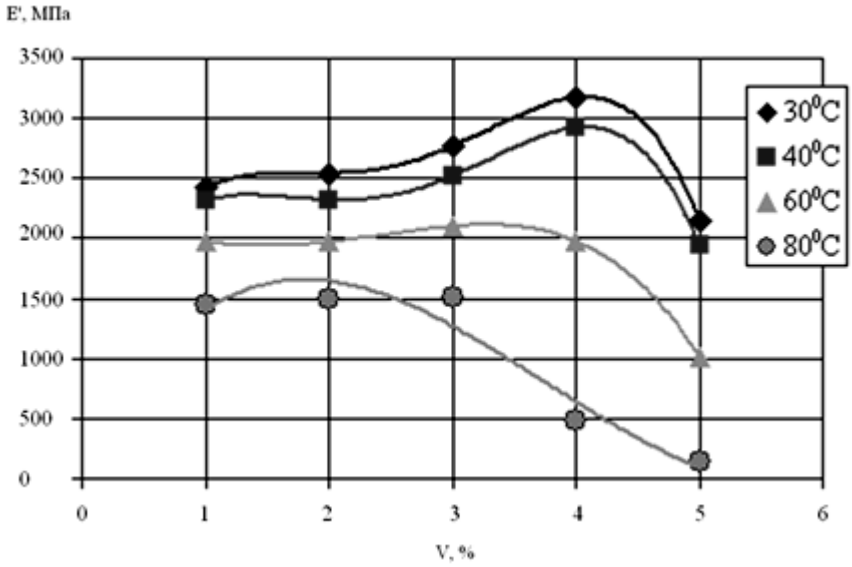

Рисунок 2 — Модуль упругости нанокомпозитов системы ЭП — оксида кремния в зависимости от состава и температуры

— нанокомпозиты на основе термореактивной матрицы (эпоксидной смолы) и углеродных нанотрубок используют при создании теплостойких нанокомпозитных клеев для авиакосмической техники. На рисунке 3 показаны наночастицы нанотрубок.

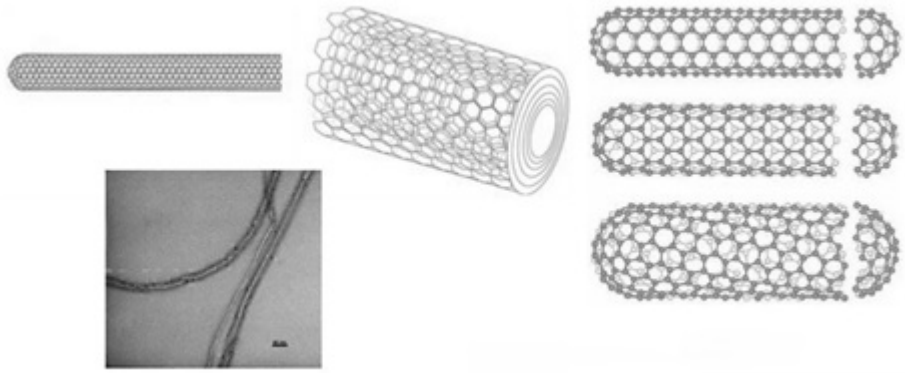

Рисунок 3 — Нанотрубки

— нанокомпозиты на основе термопластичных полимеров и магнитных нанопорошков. Находят применение в электродвигателях, генераторах, устройствах и датчиках.

Заключение.

Таким образом, нанокомпозиты обладают рядом механических свойств, увеличенной термостойкостью и пригодностью к обработке. Характеристики значительно превосходят показатели для традиционных микрокомпозитов. Исследования последних лет создали предпосылки для перехода производства нанокомпозитов в машиностроение. В настоящее время уже начато использование нанокомпозитов в промышленных изделиях, таких как облегченные механические детали, самолетостроение, электроприборы и так далее.

Список литературы/ References

1. *Май Ю-Винг, Ю Жонг-Жен* Полимерные нанокомпозиты М.: Техносфера, Москва, 2011 г.

— 688 с
2. Режим доступа: https://en.ppt-online.org/340176