

УДК 678.029:678.046.3

**ВЛИЯНИЕ АДСОРБЦИОННОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ  
ПОВЕРХНОСТИ АМОРФНОГО ДИОКСИДА КРЕМНИЯ  
НА ЕГО СВОЙСТВА**

**И. И. Злотников, П. А. Хило**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

**В. М. Шаповалов**

*ГНУ «Институт механики металлополимерных систем  
имени В. А. Белого НАН Беларуси», г. Гомель*

Ультрадисперсный (УД) диоксид кремния является перспективным наполнителем полимерных материалов, который при введении в полимер в сравнительно малых количествах (0,1–3,0 мас. %) способен значительно повышать физические и ме-

ханические свойства. Основной трудностью при получении таких полимерных композитов является сложность достижения равномерного распределения УД частиц в полимерной матрице из-за их склонности к агломерированию, что приводит к неоднородности свойств материала и снижению его показателей. Агломерирование связано в первую очередь с высокой поверхностной энергией УД частиц и их самопроизвольным стремлением к уменьшению этой энергии.

С целью исключения агрегатирования УД частиц диоксида кремния была исследована возможность снижения их поверхностной энергии путем экранирования их поверхности адсорбированными мультимолекулярными слоями гидрофобных органических соединений.

Адсорбционное модифицирование осуществляли следующим образом. Высушенный диоксид кремния диспергировали в толуоле при температуре 70–80 °С путем перемешивания с помощью лопастной мешалки в течение 15 мин до образования стабильного органозоля диоксида кремния в толуоле. Стабильные золи диоксида кремния представляют собой прозрачные опалесцирующие жидкости, нерастворенный диоксид кремния (при наличии такового) осаждается на дне. Если в толуол предварительно добавить изопропиловый спирт в количестве 10–12 % от массы толуола, то растворение (диспергирование) происходит быстрее и количество растворенного диоксида кремния достигает 35 мас. %, а размер частиц диоксида кремния составляет 10–20 нм. Затем в полученный органозоль добавляли полиэтиленовый воск и перемешивали до полного растворения частиц воска. Полученную смесь сушили до полного удаления растворителя. Модифицированный диоксид кремния представляет собой ультрадисперсный гидрофобный порошок, который не агломерируется и не слеживается в процессе хранения. Сравнительные свойства полученного гидрофобного диоксида кремния приведены в таблице.

#### Свойства модифицированного кремнезема

Свойства	Модифицированный	Исходный
Насыпная плотность, г/л	54	140-170
Размер частиц, мкм	20–25	280-320
Степень гидрофобности, %	99,3	0

Модифицированный кремнезем вводили в количестве 3–5 мас. % в полиэтилен различных марок. Испытания показали, что применение разработанного наполнителя позволяет увеличивать механическую прочность на 6–80 %, в то время как исходный диоксид кремния повышает прочность на 20–40 %.