

выравнивалась, прогрев прекращался и начинаются измерения. Верхний торец стержня заделан в диэлектрическую пластинку, нижний, свободный, опирается в головку индикатора биений (точность измерения перемещения стержня 0,01 нм). Построив график зависимости удлинения от температуры, находим величину α . Измерения проводились в начале при нагреве стержня, а затем при его охлаждении. Мы также располагали стержень горизонтально и проводили измерения при нагреве и охлаждении.

Для нагрева требуется источник тока, предпочтительно не связанный с сетью. Исходя из номиналов резисторов мы использовали напряжение 110 В. Производился нагрев до 100 °С. Более высокий нагрев возможен, но в целях безопасности не проводился. Стержень охлаждался до 40 °С. При большем охлаждении появлялась значимая разность температур.

УДК 539.2 (075.8)

Влияние углеродных наночастиц на свойства полимерных пленок

Петренко С.И., Попко С.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в конструкциях авиационной техники постоянно растет содержание полимерных материалов. Ученые работают над улучшением эксплуатационных свойств применяемых материалов. Одно из решений этой задачи сводится к нанесению на известные материалы одно- и многослойных полимерных композитов.

В данной работе определялись механические характеристики и поверхностная энергия полистирола (ПС) и полистирола, модифицированного фуллеренами C_{60} . Структуры ПС+ C_{60} были получены методом полива ПС раствором C_{60} в толуоле. Для определения механических характеристик исследуемых материалов использовали прибор IMPULSE -1R. Результаты эксперимента показали, что легирование полимера углеродными наночастицами увеличивает модуль Юнга этих материалов в 1,5-2 раза и уменьшает коэффициент вязкости от 171596,1 Н²с/м² до 57198,5 Н²с/м² в зависимости от объёмной доли фуллеренов. Определение поверхностной энергии γ проводили методом покоящейся капли. На образце формировались капли воды и глицерина диаметром 1-2 мм. С помощью камеры видеонаблюдения и персонального компьютера фиксировался профиль капель, по которому определялись краевые углы смачивания для обеих жидкостей, значение которых позволяет рассчитать дисперсионную $\gamma_{ТГ}^d$ и полярную $\gamma_{ТГ}^p$ компоненты поверхностной энергии и в итоге найти значение γ по формуле

$\gamma = \gamma_{\text{ТГ}}^d + \gamma_{\text{ТГ}}^p$. Результаты эксперимента показали, что введение C_{60} незначительно уменьшает γ полистирола со 145 мДж/м² до 132 мДж/м², когда масса фуллерена составляла 1% от массы полистирола, что, очевидно, вызвано структурированием областей полистирола, прилегающих к углеродным наночастицам.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что легирование полистирола фуллеренами C_{60} приводит к улучшению некоторых свойств этого материала, в частности, повышает прочность, в то же время легирование приводит к уменьшению поверхностной энергии, что, как известно, согласно Гриффитсу облегчает разрушение, растрескивание материала. Поэтому, чтобы добиться нескольких преимуществ, целесообразно создавать многослойные покрытия, не забывая о том, что широкому использованию в промышленности наноразмерных материалов препятствует их высокая стоимость.

УДК 53: 378.147.091.3

Консультации – эффективный фактор активизации самостоятельной работы студентов

Бибик А.И., Журавкевич Е.В.

Белорусский национальный технический университет

В техническом вузе на изучение общего курса физики отводится сравнительно небольшое количество часов, что создает известные трудности для усвоения программного материала. Это приводит к поиску новых эффективных методов и форм организации учебного процесса. Важное место отводится самостоятельной работе студентов, способствующей прочному усвоению изучаемого материала. Формы организации самостоятельной работы могут быть самыми разнообразными: домашние контрольные задания, написание рефератов и т.д. Самостоятельная работа требует умения пользоваться учебной и специальной литературой, правильно вести конспект. Однако, зачастую, особенно студенты-первокурсники, имеют пробелы в понимании физических терминов, затрудняются в пользовании системами единиц, плохо могут представлять физические модели при решении задач... Консультации при правильной их организации могут сыграть важную роль как в устранении этих недостатков, так и в повышении активности самостоятельной работы. Наибольшее распространение получили групповые консультации. важная роль таких консультаций, организуемых как правило перед экзаменом или зачетом, несомненна. Но на наш взгляд, и опыт это показывает, консультации в течение семестра, особенно в