

Внедрение в учебный процесс основных понятий и процессов, характеризующих фуллерены и фуллереноподобные структуры

Петренко С.И., Юркевич Н.П.

Белорусский национальный технический университет

Физика и химия фуллеренов – это наиболее яркое научное направление последнего десятилетия. Однако до настоящего времени такие понятия как «фуллерен», «нанотрубка», «фуллереноподобный объект» практически не представлены в учебном процессе курсов физики и химии. Для того, чтобы студенты имели представление о данных понятиях, необходимо вносить разнообразие в формы проведения занятий, активизируя их самостоятельную работу. Одним из элементов в изучении фуллеренов в курсе физики может быть подготовка рефератов по следующим темам: 1. Ученые, открывшие фуллерены. 2. Фуллерены и фуллериты. 3. Фуллереносодержащие материалы и их свойства. 4. Использование фуллереносодержащих материалов для уменьшения силы трения. 5. Возможность использования композиционных материалов на основе аллотропных форм углерода. 6. Углеродные нанотрубки: синтез, свойства, применение. 7. Углеродные нанотрубки – уникальный элемент электроники будущего. При соответствующем уровне подготовки возможно построение студентами 3D-моделей молекул C_{60} , C_{70} , одностенных углеродных нанотрубок типа «зигзаг» или «седло». При проведении практических занятий возможно решение следующих задач:

1. Рассчитать удельную площадь поверхности (m^2/g) различных молекул фуллеренов (C_{60} , C_{70} , C_{84}).
2. Рассчитать удельную площадь поверхности (m^2/g) одностенных углеродных нанотрубок заданного диаметра.
3. Рассчитать удельную площадь поверхности (m^2/g) многостенных углеродных нанотрубок заданного диаметра с различным количеством стенок ($n = 2, 3, 4, 5$).
4. Модифицирование поверхностей трущихся тел фуллеренами позволяет снизить коэффициент трения скольжения на 40 % с одновременным повышением износостойкости. Рассмотреть варианты практического применения данного эффекта.
5. Использование фуллеренов в качестве присадок к смазочным маслам позволяет значительно повысить износостойкость поверхностей в машинах и механизмах, а также получить экономию топлива за счет уменьшения силы трения в двигателях до 20%. Оценить возможную экономию топлива и энергии в целом при использовании этого эффекта на железнодорожном транспорте.