

## ЭЛЕКТРОДУГОВАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ СИНТЕЗА УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Мурадян В. Е., Криничная Е. П., Моравский А. П., Тарасов Б. П.  
Институт проблем химической физики РАН,  
Черноголовка, Россия, muradyan@icp.ac.ru

Одним из наиболее распространенных методов синтеза одностенных углеродных нанотрубок (ОНТ) является электродуговое испарение металл-графитового электрода. Выход ОНТ зависит от состава катализатора, параметров электрического разряда, состава и давления газов. Выделение и очистка ОНТ является важной, иногда наиболее трудоемкой, стадией, поскольку продукт испарения содержит наряду с ОНТ аморфный углерод, фуллерены, частицы катализатора, многостенные нанотрубки и графитизированные частицы.

В настоящем сообщении представлена разработанная в ИПХФ РАН электродуговая установка синтеза ОНТ. Она состоит из реактора (рис. 1), источника тока, системы вакуумирования и напуска очищенного газа, блока подачи катода, вольтметров и осциллографа. Установка позволяет регулировать величину тока ( $I$ ) и напряжения ( $U$ ), скорость подачи катода, зазор между электродами, давление и состав среды. В качестве анода (испаряемого электрода) используются графитовые стержни ( $L=155$  мм,  $D=8$  мм), в котором высверленный по центру канал ( $d=4$  мм,  $l=145$  мм) заполнен смесью порошков графита и катализатора. В качестве катода используются графитовые стержни ( $L > 12.. 18$  мм). Перед заполнением реактора газом графитовые стержни дегазируются при  $900^\circ\text{C}$  в вакууме ( $1(\Gamma^2\text{Торр})$ ). Электродуговой синтез проводится в гелии ( $500..700\text{Торр}$ ) при  $I=60.. 120$  А и  $U=20..30$  В. Поддерживаемый постоянным в процессе испарения межэлектродный промежуток варьируется при разных опытах от 1 до 4 мм. Расстояние от электродов до стенок реактора составляет 70 мм.

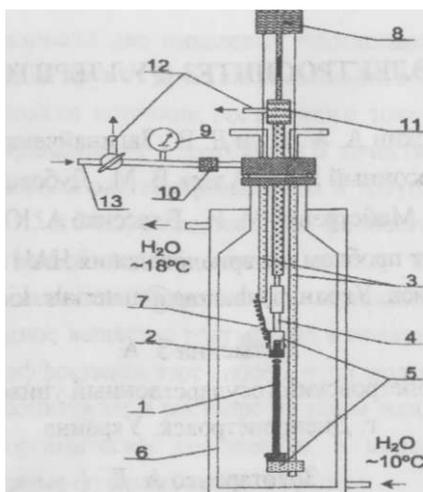


Рис. 1. Реактор для электродугового синтеза нанотрубок:  
 1-анод; 2-катод; 3-токовводы; 4-изолятор; 5-молибденовые держатели; 6-реактор; 7-медный жгут, 8-шаговый двигатель; 9- вакуумметр; 10-фильтр; 11-вакуумный порт.

Продукты электродугового испарения металл-графитового электрода конденсируются на боковых стенках охлаждаемой камеры («пристеночная» сажа), вокруг катода («воротниковая» сажа) и непосредственно на катоде («деPOSIT») (рис. 2).

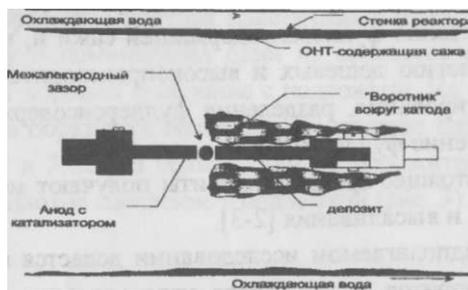


Рис.2. Распределение продуктов электродугового испарения металл-графитовых электродов (перевернуто на 90°).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 02-03-32962 и 02-03-33226).