

## ОСОБЕННОСТИ СИНТЕЗА ФУЛЛЕРЕНОВ ДУГОВЫМ МЕТОДОМ

Лаврич Л.В., Богданенко С.Н., Паланчук И.В., Билык В.И., Щур Д.В.\*

Институт проблем материаловедения, Украина,  
03142, Киев, ул. Кржижановского, 3

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наиболее распространенными методами получения фуллеренов являются электродуговой и лазерный. В полупромышленном масштабе значительная перспектива принадлежит дуговому методу [1]. Производительность существующих установок достигает 24%. Отсутствие информации об эксплуатационных параметрах конкретной установки не позволяет эксплуатировать ее в оптимальном режиме. А так как все существующие установки имеют различную геометрию, то каждая установка имеет индивидуальный оптимальный режим работы. Если две идентичных реактора соединить трубопроводом (как сообщающиеся сосуды), можно проводить исследование различных параметров на процессы синтеза, исключая влияние давления газовой фазы

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящих исследованиях нами использовалась двухреакторная электродуговая установка с автоматической подачей расходомерного электрода. Установка имеет синхронную систему перемещения катодов. По мере испарения анодов, катоды двигаются с одинаковой скоростью и зазор между катодом и анодом поддерживается постоянным. Электроды представляют собой графитовые стержни, вертикально расположенные в реакторах.

В работе рассмотрены особенности дугового синтеза фуллереносодержащей сажи (ФСС). Качественное и количественное содержание фуллеренов в ФСС определяли с помощью эталонных образцов. Анализы используемых режимов работы установки и синтезируемой при этих условиях сажи дали возможность подобрать оптимальный режим синтеза.

При анализе количественного состава ФСС установлено влияние параметров установки. В процессе непрерывной работы реакторов сохраняются одинаковые время синтеза продуктов сгорания, длина израсходованных стержней и давление гелия. Однако, другие параметры (напряжение дуги и ток) отличались. Они вместе с остальными параметрами существенно влияют на величину концентрации фуллеренов в саже.

Ввиду особенностей конструкции установки режим работы в реакторах отличается. Количество сажи в них также различное. Первый реактор оказался менее производительным, чем второй. Выход ФСС в нем составляет в среднем около 28,12%, во втором - 30,21% от массы исходного стержня. Мощность дугового разряда менялась в пределах 5,4-7,3 кВт, что в среднем для реакторов составило 6,31 и 6,38 кВт. Давление гелия в реакторах колебалось в пределах 194-208 тор, напряжение на катодах - 30-39В, ток - 150-195А. Из анализов содержания

фуллеренов в саже следует, что общие параметры режима первого реактора, несмотря на низкий выход сажи, способствовали обогащению ее фуллереновой фракцией. Фуллерены в саже в первом реакторе составляют в среднем около 8-9%, во втором - 6-8%.

Анализируя параметры режима реакторов, а также качественное и количественное содержание фуллеренов в синтезируемой саже, можно сделать вывод, что существенную роль на содержание сажи влияют давление гелия и скорость синтеза сажи. Для наших реакторов оптимальный режим получения сажи соответствует току дуги 170-190А, напряжению - 32-37В и мощности 6,2-6,5 кВт, давлению гелия 198-204 тор. При этом выход ФСС составляет около 30%, а содержание фуллеренов в ней колеблется в пределах 8-14%.

### ВЫВОДЫ

Подобран оптимальный режим синтеза ФСС, получаемой на двухреакторной электродуговой установке. Установлено существенное влияние давления гелия и скорости испарения на качественное и количественное содержание фуллеренов в саже. Установлено, что количество ФСС, получаемой по оптимальному режиму, составляет в среднем 30% от исходной массы графитовых электродов. Содержание фуллеренов в саже колеблется в пределах 8-14%.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Zaginaichenko S Yu, Matysina ZA, Schur DV; The influence of nitrogen, oxygen, carbon, boron, silicon and phosphorus on hydrogen solubility in crystals, International journal of hydrogen energy, 21, 11, 1073-1083, 1996, Pergamon
2. Trefilov VI, Schur DV, Pishuk VK, Zaginaichenko SYu, Choba AV, Nagornaya NR; The solar furnaces for scientific and technological investigation, Renewable energy, 16, 1, 757-760, 1999, Elsevier
3. Трефилов ВИ, Щур ДВ, Загинайченко СЮ; Фуллерены-основа материалов будущего, 2001, Laboratory 67
4. Schur DV, Lavrenko VA; Studies of titanium-hydrogen plasma interaction, Vacuum, 44, 9, 897-898, 1993, Elsevier
5. Schur DV, Pishuk VK, Zaginaichenko SY, Adejev VM, Voitovich VB; Phase transformations in metals hydrides, Hydrogen energy progress, 2, 1235-1244, 1996, University of central florida
6. Trefilov VI, Schur DV, Pishuk VK, Zaginaichenko SYu; The behaviour of zirconium as a material for energy storage, Proceedings of Florence World Energy Research Symposium Clean Energy for the New Century, Florence, Italy, 487-494, 1997

\* E-mail: shurzag@materials.kiev.ua