

УДК 621.762.4:537.527.3:542.86

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАЗРЯДНОИМПУЛЬСНОГО СИНТЕЗА УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ С РАЗЛИЧНЫМИ МАГНИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Л.З. Богуславский, канд.техн.наук; **Н.С. Назарова**, канд.техн.наук; **Л.Е. Овчинникова**, канд.техн.наук; **Д.В. Винниченко**; **В.В. Диордийчук**
Институт импульсных процессов и технологий НАН Украины,
пр. Октябрьский, 43 А, Николаев, 54018, Украина.

Исследованы физико-технические процессы при разрядноимпульсном воздействии на газообразные углеродные среды с целью синтеза углеродных наноматериалов с магнитными свойствами за счет получения разных аллотропных форм наноуглерода на созданном электротехническом комплексе. Экспериментально определен диапазон параметров магнитных свойств синтезированного наноуглерода. Установлено, что некоторые полученные углеродные нанопорошки проявляют ферромагнитные свойства. Библ. 2, рис. 1.

Ключевые слова: разрядноимпульсный метод синтеза, углеродные наноматериалы, магнитные свойства, высоковольтный генератор.

Анализ современного состояния разработки и исследования методов синтеза наноуглерода показал перспективность электроразрядной обработки газообразного углеродсодержащего сырья для получения углеродных наноматериалов с различным типом ближнего порядка и, соответственно, с различными магнитными свойствами.

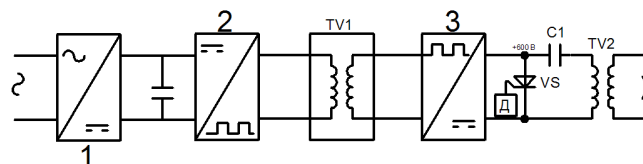
Метод высокочастотного разрядноимпульсного плазмохимического синтеза наноуглерода из газообразного сырья позволяет получить широкий спектр углеродных наноматериалов, размер частиц которых зависит от параметров генератора и параметров разрядных импульсов, что дает возможность вести управляемый синтез наноуглерода с заданными свойствами. С целью реализации такой возможности необходимо создание установки для плазмохимического синтеза наноуглерода из газообразного сырья, имеющей регулируемый генератор импульсов, а также устройства контроля и управления параметрами процесса.

Разработан высоковольтный генератор с выходным напряжением $U=70$ кВ; запасаемая энергия задается в диапазоне от 0,1 до 100 Дж; скорость ввода энергии регулируется в диапазоне от 1,0 до 100 мкс. Блок-схема и внешний вид генератора показаны на рисунке. Генератор используется для низкочастотного электроразрядного синтеза наноуглерода из ацетилена. Экспериментально определена предельная введенная энергия электроразрядного синтеза наноуглерода из ацетилена, которая является граничным условием, определяющим плавный или взрывной характер процесса синтеза.

Экспериментально определен диапазон параметров магнитных свойств синтезированного наноуглерода. Величина магнитной проницаемости ряда порошков доходит до 10, т.е. углеродные порошки проявляют ферромагнитные свойства. Это подтверждает положение о том, что электроразрядная обработка жидкого и газообразного углеродсодержащего сырья является перспективным методом получения углеродных наноматериалов с различным типом ближнего порядка и, соответственно, с различными электрическими и магнитными свойствами.

Экспериментально определены линейные зависимости и величины ослабления электромагнитного излучения в СВЧ-диапазоне углеродными наноматериалами с луковичной структурой, полученными электроразрядной обработкой циклогексана (ослабление до 30 дБ в диапазоне частот от 26 до 35 ГГц). Это обосновывает перспективность их использования в качестве материалов или добавок к материалам, применяемым в технологиях защиты электронных приборов от сбоев и выхода из строя, например, в автомобильной и авиационной промышленности.

1. Богуславський Л.З., Винниченко Д.В., Назарова Н.С. Патент 95543 Україна, С01В 31/02 (2006.01), Н05Н 1/24 (2006.01), Н05Н 1/32 (2006.01). Спосіб одержання вуглецевих наноматеріалів (варіанти) // Промислова власність. – 2011. – № 15. – 9 с.



2. Богуславский, Л.З., Назарова Н.С., Винниченко Д.В., Рудь А.Д., Урубков И.В. Электроразрядный метод синтеза нанокремнезема из газообразного углеводородного сырья // Электронная обработка материалов. – 2011. – Т. 47. – №4. – С. 123–129.

УДК 621.762.4:537.527.3:542.86

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РОЗРЯДНОІМПУЛЬСНОГО СИНТЕЗУ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОМАТЕРІАЛІВ З РІЗНИМИ МАГНІТНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Л.З.Богуславський, канд.техн.наук; **Н.С.Назарова**, канд.техн.наук; **Л.С.Овчиннікова**, канд.техн.наук;
Д.В.Вінниченко; **В.В.Діордійчук**,
Інститут імпульсних процесів і технологій НАН України,
пр. Жовтневий, 43 А, Миколаїв, 54018, Україна.

Досліджено фізико-технічні процеси при розрядноімпульсному впливі на газоподібні вуглецеві матеріали з метою синтезу вуглецевих наноматеріалів з магнітними властивостями за рахунок отримання різних алотропних форм нановуглецю на створеному електротехнічному комплексі. Експериментально визначено діапазон параметрів магнітних властивостей синтезованого нановуглецю. Встановлено, що деякі отримані вуглецеві нанопорошки виявляють ферромагнітні властивості. Бібл. 2, рис. 1.

Ключові слова: розрядноімпульсний метод синтезу, вуглецеві наноматеріали, магнітні властивості, високовольтний генератор.

ELECTROTECHNICAL COMPLEX FOR THE PULSE DISCHARGE SYNTHESIS OF CARBON NANOMATERIALS WITH DIFFERENT MAGNETIC PROPERTIES

L.Z.Boguslavskiy, N.S.Nazarova, L.E. Ovchinnikova, D.V.Vinnychenko, V.V.Diordiychuk,
Institute of Pulse Processes and Technologies National Academy of Science of Ukraine,
pr. Oktiabrskii, 43 A, Mikolaiv, 54018, Ukraine.

Investigated physical and technical processes in the discharge pulse action on the gases carbon atmosphere to the synthesis of carbon nanomaterials with magnetic properties due to the receipt of various allotropic forms of nanocarbon generated by electrical sector. Experimentally determined range of parameters of the magnetic properties of the synthesized nanocarbon. Found that some carbon nano-powders obtained exhibit ferromagnetic properties. References 2, figures 1.

Key words: pulse the discharge method of synthesis, carbon nanomaterials, magnetic properties, high-voltage generator.

1. Boguslavskii L.Z., Vinnichenko D.V., Nazarova N.S. Patent 95543 Ukraina, C01B 31/02 (2006.01), H05H 1/24 (2006.01), H05H 1/32 (2006.01). Sposib oderzhannia vugletsevykh nonomaterialiv (varianty) // Promyslova vlasnist. – 2011. – № 15. – 9 p. (Ukr)

2. Boguslavskii, L.Z., Nazarova N.S., Vinnichenko D.V., Rud A.D., Urubkov I.V.. Elektrorazriadnyi metod sinteza nanougleroda iz gazoobraznogo uglevodородnogo syria // Elektronnaia obrabotka materialov. – 2011. – Т. 47. – №4. – С. 123–129. (Rus)

Надійшла 04.-1.2012

Received 04.01.2012