

Математична модель плазмово-дугового синтезу вуглецевих нанотрубок

Гриценко Ю.В., *студент*; Космінська Ю.О., *доцент*;
Перекрестов В.І., *професор*
Сумський державний університет, м. Суми

Інтерес до вуглецевих нанотрубок (ВНТ) не загасає від початку їх отримання плазмово-дуговим методом [1]. З того часу з'явилися нові підходи до синтезу ВНТ, такі як хімічне осадження з газової фази, лазерна абляція, використання металевих нанокаталізаторів, їх поєднання. В порівнянні із новими методами, плазмово-дуговий залишається на належному місці, оскільки дозволяє отримувати нанотрубки з меншою кількістю дефектів [2]. Оскільки один і той самий тип наноб'єктів (тобто ВНТ) отримують за допомогою різних технологічних підходів, то можна зробити висновок, що в них існують певні спільні термодинамічні передумови для формування саме нанотрубок.

В даній роботі припускається, що за формування ВНТ відповідають критично малі значення пересичення вуглецевої пари, які утворюються в умовах дії плазми на ростову поверхню та зниження коефіцієнта конденсації. Це положення перевіряється за допомогою створеної математичної моделі плазмово-дугового синтезу ВНТ, яка представляє собою систему двох рівнянь:

а) рівняння часової зміни концентрації атомів вуглецю в області позитивного об'ємного заряду, в основу якого покладено баланс потоків;

б) рівняння часової зміни температури ростової поверхні, в основу якого покладено баланс енергії.

Система рівнянь аналізується методом фазової площини. Характер побудованих фазових портретів дозволяє говорити про існування стаціонарного стану, який відповідає самоорганізації малих пересичень при значеннях технологічних параметрів, типових для умов формування ВНТ.

1. S. Iijima, *Nature* **354**, 56 (1991).
2. J. Prasek, J. Drbohlavova, *J. Mater. Chem.* **21**, 15872 (2011).