

Получение Нанодисперсной Углеродной Фазы в Акустических Кавитационных Полях

Г. В. Леонов., А.Л. Верещагин, О.В. Лавриненко

Бийский технологический институт (филиал) ГОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Аннотация - Статья посвящена экспериментальному и информационно-аналитическому подтверждению возможности получения нанодисперсной углеродной фазы в акустических кавитационных полях.

Ключевые слова - Ультразвук, кавитация, углеродная фаза.

В НАСТОЯЩЕЕ время большое внимание во всем мире уделяется проблеме искусственных алмазов. Причем данная проблематика имеет несколько направлений: получение ультрадисперсных алмазов; получение алмазных слоев (подложек); выращивание крупных алмазов. Существует достаточно большой спектр технологических методов производства алмазов всех трех разновидностей, причем все они требуют создания высоких давлений.

В г. Бийске в ФНПЦ «Алтай» в свое время были созданы детонационные технологии получения наноразмерных алмазов[1]. Такие алмазы находят широкое применение в триботехнических областях, в области упрочнения рабочих поверхностей металлорежущих инструментов. Однако недостатком технологии производства такого продукта является необходимость создания специальных детонационных камер для подрыва значительного количества взрывчатых веществ, наличие стадии выделения готового продукта из образовавшейся постдетонационной массы, на которой используются агрессивные технологические среды.

В 1974 г. в журнале «Nature» была опубликована теоретическая работа академика Галимова Э.М., в которой он обосновывал возможность получения искусственных алмазов в процессе кавитации [2]. Практически теория Галимова Э.М. была подтверждена им же вместе с группой коллег в 2003 г. на базе кавитационной гидродинамической установки. Эта установка

представляла собой гидродинамический кавитатор, в котором требуемое разрежение создавалось в интенсивной струе жидкости, генерируемой с помощью рабочих газов, выделяющихся при пороховом заряде [3].

Целью данной статьи является экспериментальное и информационно-аналитическое подтверждение возможности получения нанодисперсной углеродной фазы в акустических кавитационных полях. В ходе выполнения исследования была создана экспериментальная установка (рисунок 1), а также была проведена поисковая серия экспериментов с использованием различных углеродсодержащих сред (гексан, этанол) и конструкционных материалов удерживающих емкостей (стекло, нержавеющая сталь).

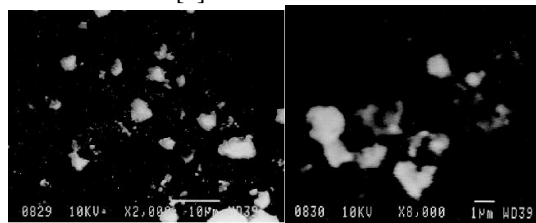


Рисунок 1 – Вид экспериментальной установки

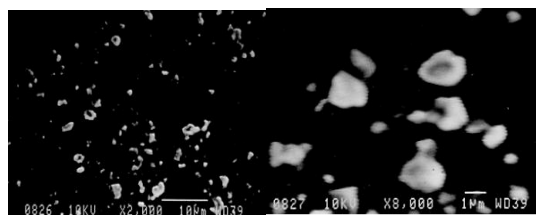
Эксперименты были проведены на ультразвуковом технологическом аппарате «Надежда» конструкции Бийского технологического института.

На рисунке 2 и 3 приведены фотографии детонационных наноалмазов (ДНА) и углеродных частиц, полученных из гексана и этанола. Для

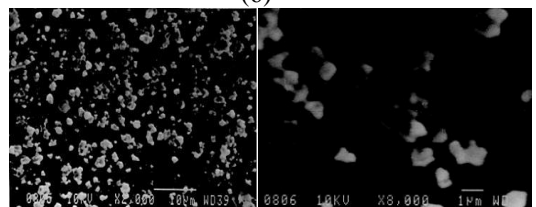
сравнения приведены фотографии из статьи Галимова Э.М.[3]



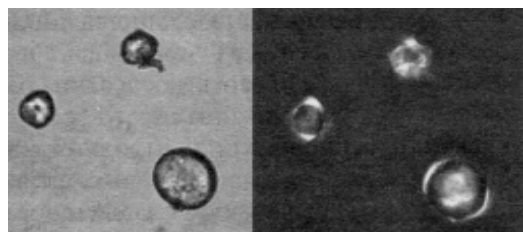
(а)



(б)



(в)



(г)

Рисунок 2 – Фотографии, полученные на электронном микроскопе с 2000- и 8000-кратном разрешении: ДНА (а); кавитационных наночастиц из этанола (б) и гексана (в); частицы, полученные Э.М. Галимовым (г).

В центральной части частиц, изображенных на фотографиях, видны бурые включения, которые следует рассматривать как аморфную углеродную массу. Специалисты-микроскописты имеющие богатый опыт работы с ДНА дали заключение о том, что данные частицы с большой долей вероятности можно идентифицировать как алмазные образования нанометрового диапазона размеров.

Полученные результаты позволят сформировать дальнейшие направления

исследований по получению алмазной фазы в кавитирующих органических средах под воздействием высокоинтенсивных акустических колебаний ультразвукового диапазона.

ССЫЛКИ

- [1] Ставер А.М., Губарева Н.В., Лямкин А.И., Петров Е.А., “Ультрадисперсные алмазные порошки, полученные с использованием энергии взрыва”, Физика горения взрыва, 1984, т.20, № 5, с. 100-104.
- [2] E.M. Galimov. Possibility of natural diamond synthesis under conditions of cavitation, occurring in a fast-moving magnetic melt, Nature, 1973, v. 243, pp.389-391.
- [3] Галимов Э.М., Кудин А.М. и др., “Экспериментальное подтверждение синтеза алмаза в процессе кавитации”, Доклады Академии наук, 2004, том 395, № 2, с. 187-191.