

УДК 53

В.С. Бураков, А.В. Буцень, М.И. Неделько, Н.В. Тарасенко

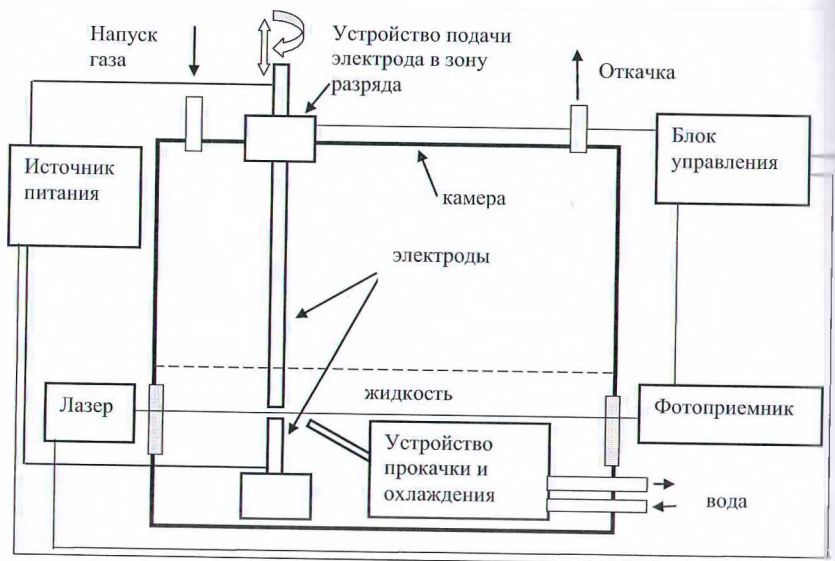
ЛАЗЕРНО-ПЛАЗМЕННЫЙ РЕАКТОР ДЛЯ СИНТЕЗА НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ

*¹Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси, пр. Независимости, 68,
220072 Минск, Беларусь
nedelko@imaph.bas-net.by*

В последние годы успешно развиваются плазменно-лазерные методы синтеза наноразмерных порошков металлов, основанные на процессах лазерной абляции и электрических разрядах в жидкофазных средах. Метод лазерной абляции твердых тел отличается простотой реализации, отсутствием побочных примесей в конечном продукте, может быть применен для различных материалов как проводящих, так и непроводящих, полупроводников, а также тугоплавких материалов. Второй способ, базирующийся на использовании дуговых и искровых разрядов в жидкостях и газах, перспективен для получения наноразмерных частиц смешанного состава. Достоинством электроразрядного метода синтеза наночастиц являются возможности управления характеристиками конечных продуктов путем вариации режимов разряда и масштабирования процесса синтеза, достаточно высокая производительность и несложный процесс подготовки исходных материалов. Применение данного метода позволяет также значительно расширить ассортимент получаемых материалов (металлические порошки, оксиды и карбиды металлов, композиционные материалы, частицы смешанного состава). Дополнительные преимущества можно получить при использовании оптимальных режимов совместного воздействия потоков лазерного излучения и импульсных электрических разрядов на распыляемый материал, что позволяет обеспечить эффективное инициирование разряда, а также и модификацию размеров, структуры и состава формируемых частиц.

Электроразрядные и лазерные методы синтеза наноструктур в жидкофазных средах получили успешное развитие с начала 90-х. Если в первых работах при использовании метода электрического разряда в жидкости источником материала для последующего формирования наночастиц служил материал электродов, то в дальнейших исследованиях изучалась возможность участия молекул жидкости в образовании наноструктур [1].

Учитывая перспективность синтеза наноструктур в электрических разрядах в жидкостях, целесообразна разработка эффективного и обладающего низкой себестоимостью электроразрядного реактора. Это позволит увеличить производительность процесса наработки частиц, расширить ассортимент производимых нанопорошков и осуществлять контролируемый их синтез. Структурная схема реактора синтеза наночастиц приведена на рисунке.



Экспериментальный образец плазменно-лазерного реактора предназначен для получения методом импульсного электрического разряда в комбинации с лазерной абляцией в жидких средах нанопорошков металлов и их химических соединений с управляемыми в широком диапазоне параметрами. Установка оборудована механизмами подачи электродов в зону синтеза и периодической смены жидкости в зоне разряда. Основные технические параметры реактора: мощность электроразрядного источника до 3 кВт; плазмообразующая среда – жидкость, газ; средний размер синтезируемых частиц в диапазоне 5-40 нм; отклонение от среднего размера не более 30%; производительность до 50 мг/мин; номенклатура производимых порошков – металлы и их химические соединения.

[1] Синтез наночастиц методом импульсного электрического разряда в жидкости / В.С. Бураков, Н.А. Савастенко, Н.В. Тарасенко, Е.А. Невар / ЖПС. – 2008. – Т. 75. – № 1. – С.111.