

УДК 537.525

Ал. Ф. Гайсин, И. Ш. Абдуллин, И. Т. Фахрутдинова,
Аз. Ф. Гайсин, Ф. М. Гайсин

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗРЯДА С ЖИДКИМИ ЭЛЕКТРОДАМИ

Ключевые слова: плазма, разряд, струя, электролит, давление, наночастица.

Представлены результаты экспериментального исследования получения наночастиц с использованием электрического разряда струйным электролитическим анодом и проточным электролитическим катодом.

Keywords: plasma, category, stream, electrolyte, pressure, nanoparticle.

Results of a pilot study of receiving nanoparticles with use of an electric discharge by the jet electrolytic anode and the flowing electrolytic cathode are presented.

Возрастающая потребность миниатюризации и совершенствования технологических процессов на протяжении последних лет привела к значительному увеличению числа исследовательских работ, посвященных получению и свойствам металлических наночастиц. Благодаря редкому сочетанию ценных качеств, таких как высокоразвитая поверхность, наличие интенсивных полос поглощения в ультрафиолетовой и видимой области спектра, высокой антибактериальной активности и многим другим, они являются превосходным материалом для создания электронных, оптических, сенсорных устройств нового поколения.

Экспериментальные исследования проводились на установке, предназначенной для изучения электрического разряда (ЭР). В качестве электролита использовали техническую воду [1].

Электролит в данном случае техническая вода (сточные воды, вода артезианских и колодезных скважин). Исследовался на состав различных примесей. Результаты исследования и анализа показали, что в состав воды входит высокое содержание органических и неорганических веществ. В некоторых сточных водах содержится остаток нефтепродуктов. Наличие этих веществ будут влиять на образование наночастиц углерода в процессе эксперимента.

На рис. 1 приведена фотография сажи (порошка) углерода, которая получена с использованием электрического разряда между струйным электролитическим анодом и твердым катодом. Как видно из рис. 1, нанопорошок выделяется в виде сажи на поверхности медной пластины.

Для получения металлических наночастиц экспериментальные исследования проводились на установке, предназначенной для изучения ЭР с использованием сталей различных марок в качестве распыляемого материала в виде стрежня, а в качестве другого электрода используют электролит, растворы солей в технической воде при пониженных давлениях.

На рис. 2 приведена фотография нанопорошка стали 45, полученного с помощью электрического разряда в жидкости.



Рис. 1

На рис. 3 приведено электронное изображение наночастиц стали 45, снятые с помощью микроскопа металлографического инвертированного марки «Микромед Мет».



Рис. 2

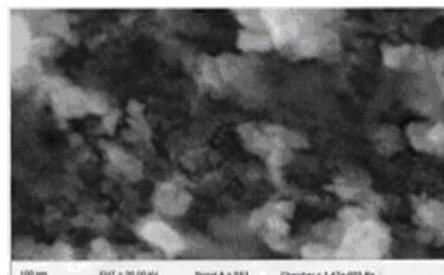


Рис. 3

Гранулометрический состав порошка оксида железа, полученного при напряжении $U = 312$ В, в токе разряда $I = 340$ мА и давлении $P = 8$ кПа, приведен на рис. 4. в зависимости от параметров технологического процесса, основная фракция может составлять от 16% до 34 % (наночастицы с диаметром от 10 до 100 нм).

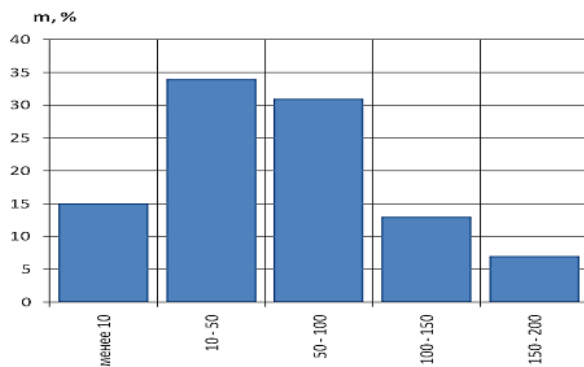


Рис. 4

Из гистограммы гранулометрического состава видно, что порошок состоит из фракций с различным размером частиц. Порошки, получаемые способом плазменного распыления, имеют сфериче-

скую форму частиц или слегка эллипсоидную. Поверхность частиц преимущественно гладкая. Размер частиц определяется условиями технологического процесса их получения и может составлять от 10 нм до 2 мкм.

Основная масса получаемого порошка (примерно 60 %) имеет дисперсность – 10-100 нм. С помощью данного способа можно получить нанопорошки различных металлов и сплавов (Ст.3, Ст.20, Ст.45, У8, У8А, У10).

Литература

1. Гайсин А.Ф. *Струйный многоканальный разряд с электролитическими электродами в процессах обработки твердых тел* / А.Ф. Гайсин, И.Ш. Абдуллин, Ф.М. Гайсин // Монография. Казан.гос.технол.ун-т; Казан.гос.техн.ун-т им. А.Н. Туполева. Казань, 2006. – 450 с.
2. Гайсин Ф.М. *Электрические разряды в парогазовой среде с нетрадиционными электродами* / Ф.М. Гайсин, Э.Е. Сон // Энциклопедия низкотемпературной плазмы / под ред. Фортова В.Е.-М.: Наука, 2000.-241 с.
3. Гайсин А.Ф. *Паровоздушные разряды между электролитическим катодом и металлическим анодом при атмосферном давлении* / А.Ф. Гайсин, Э.Е. Сон // ТВТ.-2005.-Т.43.-№1.-С.5.

© Ал. Ф. Гайсин – канд. техн. наук, асс. КНИТУ – КАИ,almaz87@mail.ru; И. Ш. Абдуллин – д-р техн. наук, проф., проректор КНИТУ, abdullin_i@kstu.ru; И. Т. Фахрутдинова - асп. КНИТУ – КАИ; Аз. Ф. Гайсин – д-р техн. наук, проф. КНИТУ-КАИ; Ф. М. Гайсин – д-р физ.-мат. наук, проф. КНИТУ-КАИ,almaz87@mail.ru.