Графитизация нано и микроуглеродных частиц

Сигалаев С.К. [1] , *Ефремов В.П.* [2] , *Шевченко Н.В.* [3]

nanocentre@kerc.msk.ru
[1] АО ГНЦ «Центр Келдыша», Москва, Россия
[2] Объединенный институт высоких температур РАН, Москва, Россия
[3] ЗАО «Петровский научный центр «Фугас», Москва, Россия

Уникальные свойства нано- и микроразмерных углеродных частиц позволяют использовать их в различных материалах с целью повышения их характеристик. Однако реализация свойств нано- и микроалмазных частиц (НА, МА), состоящих из sp^3 атомов, ограничивается их графитизацией [1].

Целью работы являлись исследования термической стабильности и графитизации детонационных НА и МА. НА и МА исследованы с помощью просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ), комбинационного рассеяния света (КРС) и ряда других методов [2,3].

Установлены отличительные особенности графитизации поверхности и объёмной структуры НА и МА в инертной газовой среде. НА легче графитизируются, а происходящие в них изменения более кардинальны, чем в МА. Это сопровождается ростом интенсивности линий КРС, связанных с продуктами графитизации, в том числе с онионами [4].

Графитизация МА проявляется при температуре, намного превышающей температуру графитизации НА, независимо от скорости нагревания. При высоких температурах возрастают интенсивности «графитовых» линий КРС, что, по-видимому, связано с появлением онионов на поверхности МА. Исследования НА на ПЭМ выявили в области 1200 °С практически полный их переход в онионоподобные частицы, состоящие из sp^2 углерода. Начало графитизации МА наблюдается при более высоких температурах, чем для НА, в виде пятен графитоподобной плёнки на их поверхности.

Исследована графитизация детонационных НА и МА, установлены температурно зависимые изменения свойств их поверхности. Использование КРС и ПЭМ позволило определить ряд промежуточных и конечных продуктов графитизации НА и МА.

Ссылки

1. Hu N.S., Chen J., Deng S.Z. Effect of heat treatment on the properties of nano-diamond under oxygen and argon ambient, Diamond and related Materials (2002), V. 11, P. 249.
2. Шевченко Н.В., Горбачев В.А.,Чобанян В.А., Сигалаев С.К.,Ризаханов Р.Н., Голубев А.А., Кириченко А.Н., Ефремов В.П. Изв. вузов. Химия и хим. технология. (2016), Т.59, Вып.8, С. 440.
3. Efremov V.P., Zakatilova E.I., Maklashova I.V. and Shevchenko N.V. Thermal stability of detonation-produced micro and nanodiamonds, Journal of Physics: Conf. Series (2018), V. 946, P. 012107.
4. Obraztsova E.D., Fum M., Hayshi S., Kuznetsov V.L., Butenkoy Yu.V., Chuvilin A.L. Carbon (1998), V. 36, N 5-6, P. 821.