

Наноалмазы детонационного синтеза

Сакович Г.В.¹, Певченко Б.В.¹, Петров Е.А.¹, Беляев В.Н.¹, Козлюк А.Ю.¹

uda@frpc.secna.ru

¹ АО «Федеральный научно-производственный центр «Алтай», Бийск, Россия

Детонационный метод получения искусственных наноалмазов (НА) является приоритетной разработкой российских ученых. Впервые НА были получены в ВНИИ ТФ в 1963 году, но тематика развития не получила. В 1982 году в совместных исследованиях ИГ СО РАН и ФНПЦ «Алтай» было повторно обнаружено образование НА из углерода молекул взрывчатых веществ (ВВ). С этого момента начались целенаправленные исследования по получению и поиску областей рационального использования НА в науке и технике.

В 1985 году ФНПЦ «Алтай» впервые в мире запущено опытно-промышленное производство НА, а в 1993 году - промышленный автоматизированный модуль получения НА, мощностью 5 тонн в год. Пуску производства предшествовали поиски технологических решений по всем фазам процесса с позиции обеспечения максимальной безопасности и производительности, минимизации затрат на эксплуатацию. Подача ВВ, подрыв и вывод продуктов синтеза из взрывной камеры осуществляется в автоматическом режиме с частотой 1,5 минуты. Последующее кислотное обогащение НА проводится в малогабаритном реакторе в непрерывном режиме. Выделение НА из водной суспензии ведется в сушильном аппарате в фонтанирующем слое нагретой инертной насадки. При этом сохраняется наноструктура порошка НА с размером частиц 0,1-0,3 мкм [1,2]. Найденные технические решения уникальны и удостоены Государственной премии РФ в области науки и техники.

Наноалмазы являются уникальным продуктом, сочетающим в себе как свойства алмаза, так и преимущество наноструктур. В ФНПЦ «Алтай» поиски областей рационального применения начались одновременно с исследованием и разработкой технологии получения НА. Исследовано более 15 направлений применения НА. Приоритетными разработками являются: смазочные материалы; полировальные составы; гальвано-химические и химические металлопокрытия; композиционные материалы на основе полимеров, металлов и сплавов; алмазные пленки и спеки; высокоэффективные сорбенты и катализаторы; энторосорбенты и носители лекарственных препаратов. В 1993 году объем потребления НА в различных областях промышленности достиг 800 кг в год. Технологии получения и применения НА защищены 67 авторскими свидетельствами и патентами [1,2]. В 1991 году получены патенты США, Канады, Японии и Евросоюза на алмаз и способ его получения.

В настоящее время ведутся фундаментальные исследования в области управления размерами, сохранения энергонасыщенности и реакционной способностью наночастиц, синтеза новых углеродных наноструктур [3]. Это позволит целенаправленно синтезировать наноматериалы с новыми физико-химическими свойствами.

Ссылки

1. Сакович Г.В., Жарков А.С., Петров Е.А. / Результаты исследований физико-химических процессов детонационного синтеза наноалмазов // Российские нанотехнологии, 2013. Т. 8. №9-10. С. 11-20.
2. Петров Е.А. Детонационный синтез наноматериалов. Наноалмазы и нанотехнологии: монография [Текст] / Е.А. Петров; М-во образования РФ. Алт. гос. техн. ун-т, Бийск. технол. ин-т. - Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2015. - 253 с.
3. Петров Е. А. , Ветрова А. А. Кинетические и масс-энергетические аспекты детонационного получения наноалмазов. Бутлеровские сообщения, 2021. Т.68. №10. С.59-65.