

действием импульсного тлеющего разряда. При этом углеродная сажа образуется в виде нитей в слое мазута, а также на стенках разрядной камеры.

Наноразмерная сажа имеет большое промышленное значение:

1) в производстве полиэтилена (при введении в него 2–4 % наносажи сопротивление растрескиванию повышается более 20 раз)

2) в производстве резин (наносажа, введенная в резину, улучшает прочность на разрыв, относительное удлинение при предельной нагрузке и др.);

3) в производстве лаков, красок (их насыщенность и чернота увеличиваются с уменьшением размера частиц сажи);

4) в электротехнике для экранов электромагнитного излучения (введение наносажи в полимерные матрицы приводит к увеличению поглощающей способности экранов);

5) в производстве смазок (введение в смазку наносажи снижает коэффициент трения изделий) и т. д. Графитированная наносажа применяется в физико-химических исследованиях поверхностных явлений, адсорбции, хроматографии, электрохимии.

УДК 621.78.001

Шматов А. А, Серко А. В.

СИНТЕЗИРОВАННЫЕ НАНОАЛМАЗЫ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

В настоящее время большое внимание уделяется разработке экологичных технологий с использованием наноматериалов. Наноматериалы относятся к классу наноматериалов. Благодаря высоким показателям твердости, прочности, теплопроводности, химической инертности, адсорбционной активности и низким триботехническим свойствам, наноматериалы нашли широкое применение в качестве сорбентов, катализаторов, наполнителей в топливных элементах, твердых антифрикционных смазок, а также в виде наполнителей в полимерных композициях (углепластике), керамических и резиновых изделиях. Отмечено, что с уменьшением размера до 2–4 нм зерна синтетических алмазов, их химическая стойкость к воздействию минеральных кислот и жидких окислителей снижается.

Существуют различные способы получения наноалмазов: метод нанодиспергирования графитовых электродов в жидких углеводородах, метод инициирования интенсивной ударной волны в смеси на основе углеводородов типа алканов с общей формулой C_nH_{2n+2} , метод получения наноалмазов на подложках сапфира в атмосфере кислорода с использованием импульсного лазера, детонационный метод синтеза из углерода конденсированных взрывчатых веществ в замкнутом объеме, метод термического разложения метана на полированных пластинах кремния при давлении 6,7–13,3 ГПа и температуре 1050–1150 °С. Размеры наноалмазных частиц, полученных перечисленными выше способами, варьируются от 8 до 20 нм.

Наноалмаз – это система алмазных наноядер и примесной подсистемы. Наноядра размером около 4,5 нм имеют совершенную кристаллическую структуру. Примесная подсистема имеет сложное строение и состоит из слоя гетероатомов и молекулярных комплексов.

Промышленное применение получил только взрывной метод синтеза наноалмазов. Остальные методы являются мало производительными и используются в лабораторных условиях. В Беларуси на предприятии ЗАО «Синта» (Минск) освоено производство наноалмазов детонационным способом. В настоящее время разработка более простых и производительных способов синтеза наноалмазов с новыми свойствами считается наиболее перспективным научным направлением и имеет важное народно-хозяйственное значение.