

УДК 661.1

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИРОУГЛЕРОДА ИЗ ОТХОДОВ КОКСОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

М.В. Забродина, студентка гр. ХТб-131, II курс

А.Г. Ушаков, канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет имени
Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово

Многие экологические проблемы, связанные с очисткой атмосферы и гидросферы от вредных загрязняющих веществ, находят свое решение в применении сорбционных материалов с различной структурой и свойствами.

Как исходное сырье для синтеза пористых композиционных углеродных материалов значительный интерес представляет зола-уноса энергетических станций [1].

Одним из наиболее ценных компонентов золы-уноса являются микросферы – легкая фракция, представляющая собой мелкодисперсный сыпучий порошок полых тонкостенных частиц сферической формы, алюмосиликатного состава, диаметром в несколько десятков или сотен микрон [2].

Для уплотнения поверхности пористых дисперсных веществ широко используют метод нанесения пироуглерода на поверхность. Это позволяет получить широкий спектр материалов от сорбентов для носителей катализаторов [3].

Пироуглерод – это продукт термического разложения без доступа кислорода углеродсодержащих парогазовых соединений на горячих поверхностях в широком интервале температур от 750 до 2500 °С. В зависимости от условий пиролиза получают высоко- и низкоплотный, сильно анизотропный и практически изотропный пироуглерод, характеризующийся высокой термической стойкостью и отсутствием открытой пористости. Разработанная технология получения пироуглерода основана на методе осаждения из парогазовой фазы слоев пиролитического углерода с высокой степенью упорядоченности кристаллической структуры на поверхности различных материалов. Процесс осаждения ведут на нагретую поверхность при атмосферном давлении и температуре 950-1350°С из парогазовой смеси пропана. Этим достигается значительное увеличение срока службы графитовых изделий и изделий на основе углеродных композиционных материалов. Получаемый по разрабатываемой технологии пироуглерод обладает схожими свойствами с существующими аналогами на рынке, но при этом его расчетная себестоимость ниже на 25-30% в виду использования в качестве исходного сырья отходов коксохимических и нефтеперерабатывающих предприятий.

Процесс образования пироуглерода можно рассматривать как кристаллизацию из газовой фазы на твердой поверхности. Элементарные стадии процесса – образование зародышей на поверхности и их рост. В процессе роста атомы углерода из газовой фазы взаимодействуют с углеродом зародышей, образуя плотную массу. Этот процесс осуществляется через так называемый конус роста, вершина которого расположена на подложке, а ось направлена перпендикулярно ее поверхности. Постепенно расширяясь, основания конусов заполняют всю поверхность подложки, и в дальнейшем конусы превращаются в цилиндры (столбчатый тип структуры). Внутри таких кристаллитов слои углеродных атомов могут образовывать либо турбостратную, либо графитоподобную структуру в зависимости от температуры процесса

В качестве исходного сырья возможно использование как газообразного сырья (метан, пропан и т.п.), так и жидких веществ (смолы, пеки), которые под действием высоких температур испаряются, подвергаются термодеструкции и кристаллируются в пироуглерод.

Модификация и регулирование пористой структуры дисперсных материалов путем осаждения на них пироуглерода представляет значительный интерес для получения устойчивых к внешним воздействиям сорбентов с заданным размером пор.

Цель работы – провести процесс осаждения пироуглерода на поверхность микросфер золы-уноса.

Условия эксперимента:

- исходное сырье – микросферы золы-уноса размером 500 мк;
- углеводородный газообразный агент – пропан;
- температура проведения пиролиза – 1000 °С;
- время проведения эксперимента – 30 мин.

Лабораторная установка представляла собой трубчатую печь с металлическим реактором, куда помещали навеску микросфер, далее реактор герметизировали, нагревали и подавали в него углеводородный газообразный агент. После окончания эксперимента реактор охлаждали, извлекали полученный продукт и сравнивали с первоначальными образцами.

Результаты:

Сравнение образцов исходных микросфер и после процесса нанесения пироуглерода представлены на рис. 1, 2. Видно, что модификация поверхности произошла. Для полученного материала характерен металлический блеск.



Рис. 1. Внешний вид образцов навески микросфердо (а) и после (б) нанесения пиролитического углерода

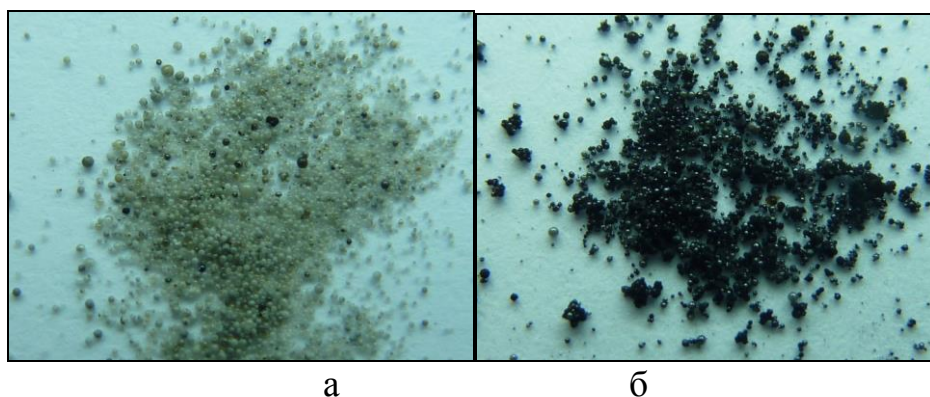


Рис. 2. Микросферы размером 500 мк до (а) и после (б) нанесения пиро-литического углерода

Полученные образцы поверхности с нанесенным пироуглеродом изучали под оптическим микроскопом LCD MICRO BRESSER с использованием линз с увеличением в 100 и 400 раз. На рис. 3 показан характерный снимок образа модифицированной микросферы. Видно, что произошло уплотнение поверхностных пор пироуглеродом.

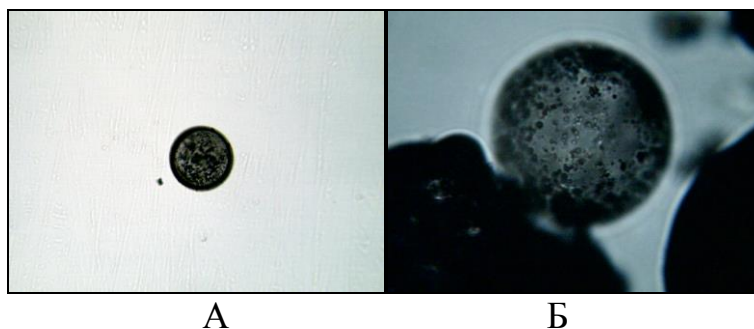


Рис. 3. Внешний вид образцов твердой матрицы после (а) и до (б) нанесения пиролитического углерода

Из недостатков технологического процесса можно выделить: осаждение углерода на стенках реактора и газоотводной системе, вынос частиц из реактора. Данные потери являются легко устранимыми путем модификации отдельных частей лабораторной установки и реактора.

В результате проведенных экспериментов по пиролизу горючих углеводородных газов получены образцы микросфер, модифицированных нанесенным на поверхность пироуглеродом. Дальнейшее изучение их физико-химических свойств позволит судить о степени проникновения пироуглерода внутрь микросферы и изменении ее пористости.

Список литературы:

1. Здановский В.Г. Опыт извлечения из золы микросфер для использования в промышленности // Энергетика, 1991. Т. 12. С. 11-12.
2. Купрюнин А.А., Буваков К.В. Перспективность использования золы уносов как сорбента при очистке дымовых газов паровых котлов от оксидов азота и серы // Материалы докладов пятой Всероссийской научно-технической конференции «Энергетика: экология, надежность, безопасность». – Томск: Изд-во ТПУ, 1999. – С. 197-198.
3. Фенелонов В.Б. Пористый углерод // Новосибирск: изд. Ин-та катализа СО РАН, 1995. – 308с.