

Получение углеродных наноструктур плазмохимическими методами

*Смовж Д.В.*¹

smovzh@itp.nsc.ru

¹ ФГБУН Институт теплофизики им.С.С.Кутателадзе, Новосибирск, Россия

Высокоориентированный пиролитический графит (HOPG), УНТ, ВОГ, графит и композитные материалы на основе углерода и металлов/оксидов металлов нашли широкое применение в электрохимических источниках тока, в частности, в суперконденсаторах и Li-ионных аккумуляторах. В настоящее время прогресс в развитии электродных композитов для ХИТ заключается в разработках масштабируемых способов получения композитов на основе металлов (полупроводников), с высокой электрохимической емкостью, с графитоподобными материалами или аморфной углеродной матрицей с заданным дизайном. К таким композитам относятся наночастицы диспергированные в углероде, в том числе со структурой ядро-оболочка. В литературе представлены различные подходы к формированию подобных композитных материалов, это технологии одностадийного синтеза и последовательного смешения компонент. Таким образом, задача может быть разделена на подзадачи: разработка одностадийных технологий синтеза, развитие способа получения углеродной сажи с заданными параметрами (доля sp^2/sp^3 , электропроводность), синтез наночастиц/нанослоев элемента добавки. Плазмохимические методы являются перспективными методами получения наноуглеродных материалов в промышленных объемах. Одним из преимуществ плазменных методов является возможность в широких пределах изменять прекурсоры для производства наноуглерода и гибкое управление параметрами синтеза. К недостаткам технологий относится сложность обеспечения селективности по продуктам синтеза и необходимость использования газов разбавителей. Настоящая работа посвящена получению углеродных наноматериалов при конверсии метана для применения в ХИТ.

Плазменная конверсия углеводородов производилась в струйном плазмотроне с использованием в качестве углеводорода метана. Целью работ являлось проведение поисковых исследований, и создание научно-технического задела для разработки технологии утилизации попутного нефтяного газа путем конверсии в наноструктурированную углеродную сажу. Для конверсии применялся модифицированный плазмотрон типа ЭДП 104 с графитовыми электродами. Использовался чистый метан и смеси с азотом/водородом. Расход по газовой смеси от 30 до 80 н.л./мин. Ток плазмотрона до 200А. Мощность до 50кВт. Трубчатый реактор (камера дожигания), оснащена контуром охлаждения и графитовой футеровкой. Анализ материалов проводился методами СЭМ, КР, ТГА, РФА. Показано, что продуктами синтеза является наноструктурированный углерод с различной электропроводностью. На основе данных материалов были получены эффективные сорбенты для органических загрязнений и углеродные добавки для литий-ионных аккумуляторов, с параметрами соответствующими зарубежным коммерческим аналогам.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (грант № 075-15-2025-572).