

ОТРАБОТКА РЕЖИМА СПЕКАНИЯ ТАБЛЕТОК ИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА С ДОБАВЛЕНИЕМ СТЕАРАТА НИКЕЛЯ

Д.Г. Видяев¹, Е.А. Борецкий¹, Д.В. Савостиков²

¹ *Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

² *Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, г. Томск, Россия*

Проведены исследования по отработке режима спекания и анализ свойств таблеток, полученных при фабрикации порошков технического углерода с добавлением стеарата никеля при различных давлениях прессования. На основании термического анализа образцов используемого в опытах стеарата никеля отработан режим спекания исследуемых углеродных таблеток. С помощью данных рентгенофлуоресцентного анализа подтверждено присутствие в полученных таблетках никеля. В результате испытаний таблеток на механическую прочность доказана возможность проведения процесса насыщения углеродных таблеток водородом при давлениях, существенно превышающих атмосферное.

Ключевые слова: *углерод, водород, сорбция, прессование, спекание, стеарат никеля.*

Введение

В настоящее время одним из перспективных экологически чистых источников энергии, альтернативным широко используемым производным нефти и природного газа, считается водород, так как продуктом его сгорания является вода. При этом он обладает высокой удельной энергией сгорания, в 3 раза выше, чем у бензина [1]. Однако в силу высокой химической активности и взрывоопасности водорода особые требования предъявляются к условиям его хранения и транспортировки [2]. Кроме безопасности при использовании эффективное устройство для хранения водорода должно обладать небольшой массой, компактностью, невысокой стоимостью, а также возможностью многократного применения без существенных потерь в производительности.

Одним из возможных вариантов решения проблемы представляется использование для хранения водорода явления сорбции его углеродными материалами, которые имеют относительно малую стоимость и могут служить основой для создания изделий с высокоразвитой внутренней поверхностью [3, 4]. Так, углеродные материалы широко используются в катализе, в качестве подложки для катализаторов, и при изготовлении фильтров для адсорбции паров агрессивных газов из воздуха [5, 6]. Поскольку высокая пористость материала является важным фактором процесса сорбции, было решено использовать углерод в виде таблеток. Кроме того, порошки имеют ряд недостатков, что затрудняет их применение, в частности, меньшую по сравнению с компактируемыми формами удельную площадь контакта газа с сорбентом, низкую плотность, большое гидравлическое сопротивление при насыщении порошка газом, негативное воздействие на работу топливной системы за счет ее загрязнения мелкодисперсным сорбентом.

Анализ энергии адсорбции водорода углеродными материалами [3] показал, что при различных степенях покрытия наименьшая ее величина наблюдается у технического углерода и равняется -4.25 эВ, в то время как средняя энергия адсорбции водорода фуллеренами и нанотрубками составляет соответственно -2.63 и -2.41 эВ. Следовательно, при прочих равных условиях процесс сорбции водорода будет более стабильным при использовании технического углерода.

Известно, что для улучшения формования таблеток в процессе прессования используются специальные связующие вещества – пластификаторы, которые добавляются в порошок углерода. Кроме того, пластификаторы, испаряясь во время нагрева, способны влиять на пористость материала, поэтому их можно рассматривать как порообразователи [7]. Перспективными пластификаторами считаются стеараты металлов, поскольку они полностью испаряются при нагреве, не оставляя после себя органических веществ, загрязняющих углерод.

В работе [8] показано, что время насыщения образцов водородом может достигать нескольких сотен часов, что затрудняет массовое применение углеродных накопителей водорода. Для повышения скорости сорбции в работе [9] предложено использовать каталитически активные материалы, такие как Ni, Ti, V, W, Nb, Fe, Co, Rh, Pd, Ta, Pt, Mo. Кроме того, добавки, например, Ni и Co, могут позволить регулировать пористость и распределение пор по размерам [10]. На основании

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>