

Маркетинговые перспективы использования углеродных наноструктур для жидкофазного удаления примесей

Чепурин Александр Евгеньевич

Тамбовский государственный технический университет

Магистрант

Аннотация

В статье рассмотрены перспективы использования углеродных наноструктур для жидкофазного удаления примесей, применение углеродных наноматериалов в различных областях промышленности и экономичность использования наномодифицированных сорбентов.

Ключевые слова: углеродные наноструктуры, удаление примесей, очистка воды, экономичность наномодифицированных сорбентов.

Marketing prospects of using carbon nanostructures for liquid-phase removal of impurities

Chepurin Alexander Evgenievich

Tambov State Technical University

master student

Abstract

The prospects of using carbon nanostructures for liquid-phase removal of impurities, the use of carbon nanomaterials in various fields of industry and the economical use of nanomodified sorbents are considered in the article.

Keywords: carbon nanostructures, removal of impurities, purification of water, efficiency of nanomodified sorbents.

Удаление различных примесей является важной частью технологических процессов по очистке жидких сред. Существует множество способов очистки: физические, химические, физико-химические, биологические.

Проблемы очистки жидких сред, комплексной водоподготовки для высокотехнологичных отраслей промышленности весьма актуальны и обусловлены все более ужесточающимися современными требованиями. Перспективным направлением для создания эффективных сорбентов является их модифицирование углеродными наноматериалами, в частности, углеродными нанотрубками (УНТ).

В основном в качестве адсорбентов используются активированные угли, силикагели, алюмогели и цеолиты. Их структура делается пористой, что значительно увеличивает удельную площадь адсорбента, приходящуюся на единицу его объема, из-за чего достигается большая эффективность

процесса. Модифицирование наноструктурами данных адсорбентов существенно увеличит их адсорбционную активность.

Использование именно УНТ обусловлено их высокими адсорбционными характеристиками, возможностью изменения химии поверхности и структурными особенностями нанометрового диапазона. Определение зависимости свойств нанотрубок от параметров используемых катализаторов позволяет получать УНТ с регулируемыми характеристиками (длина, диаметр, дефектность и т.д.) для поверхностного модифицирования сорбентов.

Сами по себе сорбционные способы очистки очень экономичны, так как в большинстве способов (центрифугирование, воздействие сильными окислителями и др.) подразумевается использование дорогого оборудования, обладающего устойчивостью к агрессивным средам и зачастую требуют редких материалов для очистки воды. Что в свою очередь увеличивает конечную стоимость данного производственного процесса и конечного продукта на выходе.

Практически все известные способы получения гранулированных сорбентов являются не экономичными, крайне энергозатратными.

Модифицирование сорбентов углеродными нанотрубками не только повышает их сорбционные свойства, но и также удешевляет процесс очистки. В большинстве случаев количества наномодифицированного сорбента для очистки воды требуется меньше, а соответственно производитель тратит меньше средств на сырьё, получая при этом качество очистки и параметры очистки, превосходящие обычные сорбенты (активированный уголь, цеолиты и др.).

С другой стороны практически все способы получения углеродных адсорбентов [1], являются высоко энергоёмкими и требуют существенных капиталовложений, экономически оправданы при использовании в промышленных масштабах. В определенных областях применения (химической, газовой, изготовление топливных элементов, медицине и т.д.) промышленные способы разделения газообразных смесей оказываются экономически труднореализуемыми по причине исключительно высоких затрат и из-за многостадийности извлечения с нужной селективностью и концентрированием целевых компонентов.

Однако можно точно сказать, что модифицирование сорбентов углеродными нанотрубками положительно влияет на экономичность процессов очистки. Основным плюсом данного модифицирование является ощутимая разница повышения параметра адсорбции, в сравнении с не модифицированными сорбентами.

Получение углеродных наноструктур для процессов адсорбции находит широкое применение во всём мире.

Применение наноматериалов УНТ давно зарекомендовало себя и помогло решить множество проблем. С применением углеродных наноматериалов были разработаны конструкционные композиты на основе эпоксидно-диановых смол, модифицированные УНТ [2]. Проведённые опыты

показали, что модифицированные УНТ композиты имеют большую прочность, сильно отличающуюся от не модифицированных образцов.

Большое применение углеродные наноматериалы находят в строительстве [3, 4]. Перспективы использования УНМ в строительных технологиях определяются совокупностью их свойств, позволяющих рассматривать этот материал в качестве высокоэффективного фибрилянта, так и вещества, активно воздействующего на динамику структурообразования композитных строительных материалов. С высокой коммерческой отдачей УНМ можно применять в стройконструкциях специального назначения (антикоррозионные покрытия, хранение радиационных отходов и др.) Опытным путем было установлено, что образцы модифицированного УНМ пенобетона имеют прочность в 1,5 - 2 раза выше, чем у не модифицированных образцов.

Так же применение углеродных наноматериалов нашло себя и в антидетонационных присадках для увеличения эффективности октаноповышающего воздействия N-метиланилина на 12...17%. Опытным путём было доказано, что увеличение содержания наноуглерода до 0,002% мас. приводит к повышению октанового числа бензина.

Применение УНМ так же и в присадках моторного масла дало хороший результат. При введении в минеральное промышленное масло 0,5% многофункциональной присадки на основе УНМ выяснилось, что коэффициент трения снизился в 1,4 - 1,8 раза, что говорит о высоком потенциале использования УНМ в смазках.

Во многих отраслях промышленности применение именно углеродных наноматериалов позволяло решать сложные технологические, экономические и многие другие проблемы [5]. Смело можно сказать, что применение УНМ при очистке жидких сред от различных примесей, так же поможет решить многие проблемы.

Уже сейчас для очистки жидкостей и, в особенности, питьевой воды широко применяются мембранные фильтры. Повышению эффективности использования этих мембран могут способствовать углеродные наноматериалы, обладающие высокой удельной поверхностью, избирательной сорбирующей способностью и капиллярными свойствами.

На сегодняшний день существуют технологии [6] позволяющие формировать слой УНТ на поверхности пористых носителей, что даёт возможность создания нового вида адсорбентов с повышенными сорбционными характеристиками. Формирование равномерно распределённого слоя УНТ являются актуальными в областях создания фильтрующих материалов нового поколения. Применение именно УНТ обусловлено уникальным набором их качественных характеристик, таких как: сверхмалые размеры, химическая и термическая стабильность (но в тоже время способность к разнообразным химическим превращениям), развитая удельная поверхность, высокие значения физико-механических показателей и т.д.

Применение углеродных наноструктур для жидкофазного удаления примесей является очень перспективным направлением и в будущем несомненно поможет решить ещё больше проблем, чем решено уже сейчас.

Библиографический список

1. Способ получения углеродного адсорбента // Патент России №2518579. 2014. Бюл. №16. /Микова Н.М., Иванов И.П., Чесноков Н.В. [и др.].
2. Мищенко, С.В. Углеродные наноматериалы. Производство, свойства, применение / С.В. Мищенко, А.Г. Ткачев. М.: Машиностроение, 2008. 320с.
3. Панина, Т.И. Эффективность применения комплексной наномодифицирующей добавки на основе цеолитов в строительных материалах / Т.И. Панина, Ю.Н. Толчков, А.Г. Ткачев, З.А. Михалева, Е.В. Галунинин, Н.Р. Меметов, А.И. Попов // Нанотехнологии в строительстве. 2016. Т. 8. №5. С.116-132.
4. Ткачев, А.Г. Исследование влияния модифицирующих добавок на основе гелеобразных дисперсий углеродных наноматериалов на свойства строительных композитов / А.Г. Ткачев, З.А. Михалева, А.И. Попов, Ю.Н. Толчков, Т.И. Панина // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. 2012. № 4. С. 15–23.
5. Романенко, А.В. Особенности построения затратной модели управления качеством в nanoиндустрии /А.В. Романенко, А.И. Попов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. №4. С. 136-139.
6. Повышение качественных характеристик адсорбентов при формировании поверхностной структуры углеродных нанотрубок каталитическим пиролизом углеводов / Бураков А.Е. [и др.] // Сорбционные и хроматографические процессы. 2013.Т. 13.Вып. 3.