

Перспективы использования наномодифицированных сорбентов при решении экологических задач

Буданцев Юрий Алексеевич

Тамбовский Государственный Технический Университет

Магистрант

Ракитин Евгений Вячеславович

Тамбовский Государственный Технический Университет

Магистрант

Волченков Дмитрий Эдуардович

Тамбовский Государственный Технический Университет

Магистрант

Аннотация

В статье рассмотрена возможность модифицирования существующих поглотителей с целью усовершенствования основных сорбционных характеристик. В качестве модификатора предложено применять углеродные нанотрубки, полученные с помощью методагазофазного химического осаждения. Полученный наномодифицированный материал имеет явное преимущество по качеству по сравнению с процессом сорбции, обладающим стандартными ключевыми параметрами. Эти методы вполне способны качественно решить различные экологические задачи, а, следовательно, улучшить экологическое состояние на нашей планете.

Ключевые слова: сорбенты, экологические происшествия, устранение загрязнений.

Prospects for the use of nanomodified sorbents for solution of ecological tasks

Budancev Yuriy Alekseevich

Tambov State Technical University

postgraduate

Rakitin Evgenij Vjacheslavovich

Tambov State Technical University

postgraduate

Volchenkov Dmitri jJeduardovich

Tambov State Technical University

postgraduate

Abstract

The possibility of modifying existing absorbers with the purpose of improving the main sorption characteristics is considered in the article. As a modifier, it has been proposed to use carbon nanotubes obtained by the method of gas-phase chemical deposition. The resulting nanomodified material has a clear advantage in quality compared to the sorption process, which has standard key parameters. These methods are fully capable of qualitatively solving various environmental problems, and, consequently, improve the ecological state on our planet.

Keywords: Sorbents, ecological incidents, elimination of pollution.

В настоящее время становится очевидным тот факт, что из-за человеческого равнодушия к последствиям утилизации токсичных веществ было загрязнено немало источников питьевой воды, артезианских и грунтовых вод. Все это ведет к созданию негативной экологической обстановки на планете. В современном мире, к сожалению, нет природных механизмов, способных защитить человека от отрицательного воздействия загрязненных водных ресурсов. Именно поэтому вопросы химической очистки, нейтрализации и обеззараживания стоков на сегодняшний день носят приоритетный и актуальный характер. Определенную сложность представляет гармоничное сочетание достижения экономических и экологических целей при организации управления предприятиями, действующими в приоритетных областях народного хозяйства, и, в первую очередь, в наноиндустрии [1]. Достижения в области нанотехнологий нашли широкое применения в различных отраслях: в химической и нефтехимической промышленности, в строительстве и др. [2-4].

Постоянно на планете происходит масштаб экологических происшествий, связанных с разливами нефти и нефтепродуктов, все более отравляющих человечество.

В России на слуху разливы нефти в Коми, в Башкирии, в бухте Новороссийска и т. п. При разливе нефтепродуктов на воде литр нефти лишает кислорода 40 тыс. литров воды, тонна нефти загрязняет 12 км² водной поверхности. Присутствие в ней нефтепродуктов выше 0,1 мг/л обеспечивает мясо рыб постоянным привкусом и легко узнаваемым запахом нефти. Нефтепродукты в почве постоянно тормозят развитие растений при концентрации свыше 2 г на 1 кг почвы (порог фитотоксичности), случается задержка либо полное выпадение фаз в развитии растений, морфологические изменения растений, на 20-30 дней задерживается начало вегетации. Все это, на мой взгляд, подчеркивает актуальность применения наномодифицированных сорбентов.

Масштабы проблемы идут нога в ногу с набором технических решений и средств по минимизации нефтяных разливов. В настоящее время во многих нефтеперерабатывающих предприятиях России ведется активная работа по устранению загрязнения пресных подземных и поверхностных вод.

Кроме того, в Саратовском нефтеперерабатывающем заводе, а также в Каргапольском заводе нефрасов в результате применения

наномодифицированных сорбентов объем попутно-добываемых вод сократился почти в 2 раза. При этом более 98% сточной воды, формирующейся в течение технологических процессов добычи и подготовки нефти, используется для целей поддержания пластового давления, т. е. возвращается обратно в пласт.

В течение последних лет был запрещен достаточный фронт работ по усилению надежности различных трубопроводов, конструкций скважин.

В Московском, Томском, Орловском и Уфимском нефтеперерабатывающих предприятиях были разработаны технологии защиты труб от коррозии путем футерования полиэтиленом и нанесения лакокрасочных покрытий, а также созданы производственные мощности по производству труб с антикоррозионными покрытиями.

Помимо всего прочего, на указанных предприятиях разработана технология строительства трубопроводов с внутренней и внешней изоляцией, защитой сварочных стыков.

Разработана и внедряется технология очистки поверхности и нанесения внутреннего цементно-песчаного покрытия (ЦПП) на стальные трубы различного диаметра. Данные трубопроводы сохраняют антикоррозионную стойкость и экологическую безопасность до 50 лет.

В настоящее время в Пермском нефтеперерабатывающем заводе («Пермнефтеоргсинтез») образована и используется технология нанесения двухслойной наружной изоляции на трубы всех типоразмеров, что значительно сужает область применения их не только в нефтепромысловых коммуникациях, но и для трубопроводов общего назначения.

В итоге модификации системы ППД с использованием труб в антикоррозионном исполнении число порывов трубопроводов сократилось в десятки раз.

Адсорбционный метод очистки воды является комплексным и эффективным. В настоящее время проблема интенсификации процесса сорбции решается с точки зрения химического взаимодействия при извлечении молекул поллютантов из растворов поглотителем.

Также, немалое количество предприятий (Ачинский, Краснодарский нефтеперерабатывающие заводы) проводят множество исследований, вектором деятельности которых является изучение технологий создания поглотителей, модифицированных углеродными нанотрубками (УНТ). С помощью физико-химических свойств УНТ, данные структуры дают возможность обеспечить с помощью капиллярного эффекта проникновение и последующую диффузию молекул загрязнителей [5]. В качестве эффективного способа получения слоя УНТ на поверхности материала-сорбента применяют метод газофазного химического осаждения углеродсодержащей смеси [6]. Для определения характеристик новых сорбентов осуществлялись серии экспериментов по анализу процессов поглощения молекул органических красителей из водных растворов. Роль поглотителя играл один из самых широко используемых в промышленности сорбентов - активированный уголь (АУ) (кокосовый уголь марки NWC).

Сравнительные адсорбционные свойства поглотителей были изучены по отношению к синтетическому органическому красителю, кислотно-основному индикатору – метиловому оранжевому (МО).

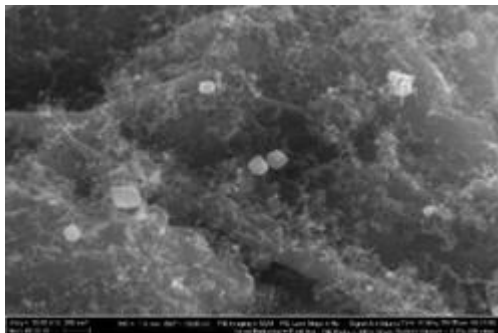


Рисунок 1 – Структура поверхности модифицированного угля марки NWC

Исследование процесса поглощения молекул загрязнителя из водного раствора осуществляли в статических условиях. В партию из десяти пробирок с раствором МО объемом по 50 мл включали изучаемый сорбент и настаивали в течение 45 минут. Для того, чтобы избавиться от каких-либо погрешностей измерения, измерительные колбы закрывали в центрифуге на десять минут при 10000 об/мин. Итоговая концентрация МО измерялась спектрофотометрически.

Применяя обработанные результаты экспериментов, получили изотермы сорбции, показывающие зависимость сорбционной способности от концентрации извлекаемого компонента.

Анализ исследуемого поглотителя сделал очевидным позитивное влияние наномодифицирования на сорбционную способность АУ. Сорбционная ёмкость увеличивается при этом примерно в 4-4,5 раза по сравнению со стандартным образцом.

В заключении необходимо сказать о том, что из-за жестких требований к сбросу сточных вод в водоемы, в большинстве ситуаций без стадии сорбционной доочистки нельзя получить требуемое качество воды. Следовательно, нужно находить какие-либо оптимальные решения, дающие возможность достигнуть установленные задачи. Описанный в статье метод поможет улучшить экологическую ситуацию в целом на планете, но для того, чтобы данная методика оказалась действенной, нужно использовать методику не только в локальных задачах, но и повсеместно.

Библиографический список

1. Романенко, А.В. Особенности построения затратной модели управления качеством в наноиндустрии /А.В. Романенко, А.И. Попов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012. №4. С. 136-139.
2. Кондаков, А.И. Модификация матрицы строительного композита функционализированными углеродными нанотрубками / А.И. Кондаков,

- З.А. Михалева, А.Г. Ткачев, А.И. Попов, С.Ю. Горский // Нанотехнологии в строительстве. 2014. Т. 6, №4. С.31-44.
3. Попов, А.И. Перспективы инновационного развития отрасли строительных материалов на основе использования наномодифицирующих добавок / А.И. Попов, Ю.Н. Толчков, З.А. Михалева // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 10. Инновационная деятельность. 2013. №1 (8). С.107-111.
 4. 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. Галунин, Н.Р. Меметов, А.И. Попов // Нанотехнологии в строительстве. 2016. Т. 8, №5. С.116-132.
 5. Физико-химические основы пиролитического синтеза комплексных сорбентов, модифицированных нанокремнеземом / А.Е. Бураков [и др.] / Актуальные проблемы теории адсорбции, пористости и адсорбционной селективности: материалы II Всеросс. конф. с междунар. участием. Москва, Клязьма, 2015. С. 45.
 6. Модифицирование поверхности пор активированных углей нанокремнеземом исследование их адсорбционных характеристик / А.Е. Бураков [и др.] // Физикохимия поверхности и защита материалов. 2015. Т. 51. Вып. 4. С. 357-361.