

УДК 502.55

## РАЗРАБОТКА МАГНЕТИТОВОГО ЯДРА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАГНИТНЫХ СОРБЕНТОВ

Левченко А.А., студентка гр. ХТб-171, I курс

Ушакова Е.С., к.т.н., доцент

Научный руководитель: Ушаков А.Г., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

На сегодняшний день одним из наиболее опасных загрязнений окружающей среды, является нефть и ее составляющие. По данным Гринпис в России разливается примерно 30 миллионов баррелей нефти в год [1]. Аварии с выбросами нефти в окружающую среду могут происходить на всех этапах добычи, хранения и транспортировки нефти и нефтепродуктов. Количество аварийных ситуаций, связанных с её разливами, постоянно растет, поэтому загрязнение водоемов, как сырой нефтью, так и продуктами ее переработки сегодня является предметом серьезного беспокойства.

Существует несколько методов ликвидации аварийных разливов нефти: механические методы, физико-химические методы (сжигание и др.), биологические методы (биоремедиация и фиторемедиация) и сорбционная очистка. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, но на сегодняшний день наиболее эффективным способом очищения вод от нефтяных загрязнений является метод сорбционного сбора различными видами сорбентов. В настоящее время в мире для борьбы с нефтяными разливами применяется порядка двухсот видов сорбентов. Они подразделяются на неорганические, синтетические и органические.

Большинство сорбентов достаточно легкие и обладают парусностью, вследствие чего процесс нанесения и сбора их с водной глади достаточно затруднительный процесс. Решением этой проблемы могут стать магнитные сорбенты. Придание сорбентам магнитных свойств позволяет повысить эффективность их использования за счет возможности управления ими на водной поверхности. В случае использования магнитных сорбентов появляется возможность направлять сорбент в места высокой концентрации загрязнения. Таким образом, достигается максимальная отработка сорбента.

Связующим являются отходы животноводческих предприятий и биологических очистных сооружений сточных вод, Наполнителем-углеродсодержащие отходы. Магнитным составляющим в сорбенте является магнетит ( $Fe_3O_4$ ).

Наиболее обосновано введение магнетита в состав сорбента на этапе его гранулирования, при этом возможно три варианта введения магнетита в состав сорбента:

1. Опудривание гранул (рис. 1 а).

При использовании такого сорбента поверхностный слой с магнетитом отшелушивается, вследствие чего использование становится невозможным, а процесс изготовления более ресурсо- и энергозатратным.

## 2. Равномерное распределение внутри гранулы (рис. 1 б)

Этот метод показал свою эффективность в лабораторных условиях, но при утилизации отработанного сорбента методом сжигания возникают трудности с извлечением магнетита из сухого зольного остатка, так как вместе с магнетитом будут уноситься частицы золы. Однако удалить магнетит из золы можно методом отмычки, но это требует больших затрат воды и энергии, следовательно, этот метод является неэкономичным.

## 3. Создание магнетитового ядра (рис.1 в)

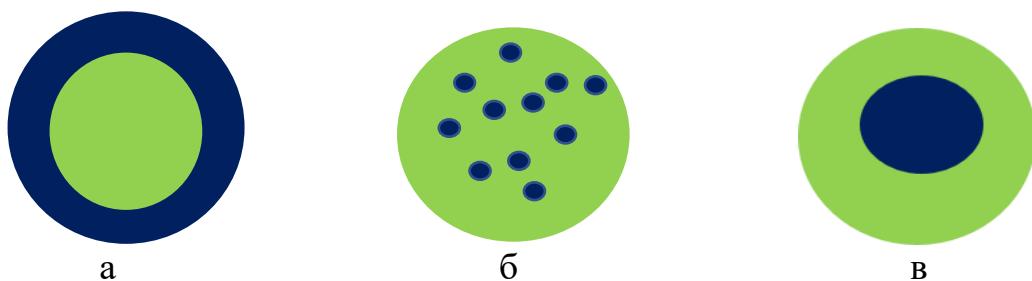


Рис. 1. Варианты введения магнетита в состав сорбента: а – опудривание гранул; б – равномерное распределение внутри гранул; в – магнетитовое ядро;  – углеродная сорбирующая смесь;  – магнетит

В промышленности применяют различные связующие для получения сорбентов: гуминовые кислоты [2], порошки или гранулы гидрофобного термопласта [3], полимеры этилена, пропилена винилхлорида, стирола, сорбенты на основе спицких и сверх-спицких полимеров [4] и другие. Но большинство из них горючие материалы и при сжигании отработанного сорбента также будут разрушаться.

Существует возможность создания сорбента с магнитным центром в жидким стекле. Эксперименты показали, что гранулирование смеси жидкого стекла и магнетита затруднительно, так как магнетит в смеси оседает.

Решить эту проблему можно добавлением микрокремнезема, который получают при высокотемпературной обработке кремнеземосодержащих исходных материалов, связанной с процессом возгонки оксидов кремния. При добавлении его к смеси и дальнейшем ее гранулировании в растворе хлорида кальция гранулы образуются, но не дают шарообразную форму.

Если заменить микрокремнезем на микросфера, то появляется возможность получения сорбента нужной сферической формы, где магнетит сосредоточен внутри гранулы.

Использование жидкого стекла позволит создать магнетитовое ядро, которое после сжигания отработанного сорбента, может применяться повторно. Благодаря этому использование таких сорбентов будет более экономичным и эффективным, в отличие от других видов сорбентов.

### **Список литературы:**

1. Нефтяные разливы в России [Электронный ресурс] // URL:  
<http://www.greenpeace.org/russia/ru/campaigns/oil-spills/>
2. Пат. 2547496 РФ, В01J 20/06 (2006.01), В01J 20/26 (2006.01),  
В01J 20/30 (2006.01). Нанокомпозитный сорбент для очистки природных  
сред и его экотоксикологическая оценка / К.А. Кыдралиева, А.А. Юрищева,  
А.Д. Помогайло, Г.И. Джардималиева, С.И. Помогайло, Н.Д. Голубева  
(Россия).
3. Пат. 2182118 РФ, C02F 1/28 (2000.01), В01J 20/32 (2000.01).  
Способ отчистки воды от нефтепродуктов / О.Ф. Татаренко, Н.М. Конышев,  
А.В. Носов, А.Г. Носова, В.Ф. Корчаков (Россия).
4. Пат. 2226126 РФ, В01J 20/16 (2000.01), В01J 20/26 (2000.01).  
Пористый магнитный сорбент / А.М. Тишин, Ю.И. Спичкин (Россия).