

УДК 665.6

ПЕРЕРАБОТКА ОТРАБОТАННЫХ МАГНИТНЫХ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Логунова М.В., Овчинникова Д.А, учащиеся 10 «а» класса школы №78,
Левченко А.А. студентка гр. ХТб-171, Квашева Е.А., студентка гр. ХТм-171

Научный руководитель: Ушакова Е.С., к.т.н., ст.преподаватель

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Гор-
бачева

г. Кемерово

Техногенные аварии, связанные с разливами и сбросом нефти и нефтепродуктов в различные водоемы, происходят довольно часто. Появление тонкой пленки на поверхности воды в результате растекания нефти негативно сказывается на окружающей среде.

При сорбции нефтяных продуктов с водоемов актуальна проблема нанесения, управления и сбора сорбента с поверхности воды.

На кафедре Химической технологии твердого топлива КузГТУ ведутся работы по получению магнитных сорбентов на основе углеродсодержащих отходов угольной, деревообрабатывающей промышленности (древесных опилок, стружки, муки, угольной пыли, мелочи и др.), активного ила биологических очистных сооружений [1]. Подобный состав сорбента позволяет за счет введения в него магнетитового компонента с легкостью управлять и извлекать отработанный сорбент из водного пространства, за счет использования магнитных полей.

Однако после сорбции нефти и нефтепродуктов необходимо переработка отработанного сорбента.

Существует несколько методов переработки подобных сорбентов:

1. Складирование в отвалах и полигонах [2].
2. Извлечение нефти физическими методами (отжим и др.).
3. Термическая регенерация [3].
4. Сжигание [4].

Первый метод экологически и экономически не оправдан, так как, во-первых, теряется ценный продукт, а, во-вторых, нефть со временем смывается дождевыми водами с поверхности сорбента и попадает в грунт, кроме того значительная часть легких фракций нефти испаряется, особенно в летнее время, что также может создать опасную экологическую ситуацию в месте складирования отработанных сорбентов [2].

Извлечение нефти физическими методами, в том числе отжим в центрифугах не применим для конкретного вида сорбента, т.к. он имеет небольшую прочность для данного метода.

Метод термической регенерации подразумевает под собой обработку сорбента паром или газом при 100-400°C [3]. Процедура эта достаточно проста и во многих случаях ее ведут непосредственно в адсорберах.

Водяной пар вследствие высокой энтальпии чаще других используют для термической регенерации. Он безопасен и доступен в производстве.

Для пропарки адсорбера необходимы лишь парогенератор и холодильник-конденсатор. Отработанный конденсат направляется либо на сжигание, либо на выделение ценного сорбата.

Таким образом, метод термической регенерации возможно применять при восстановлении магнитных нефтесорбентов из вторичного сырья, однако необходимо просчитать экономическую обоснованность применения этого метода, так как основное сырье для получения сорбента – отходы предприятий.

Наиболее перспективным является применение метода сжигания отработанных сорбентов с утилизацией образующегося тепла и получением тепло- и электроэнергии. При этом необходимо рассмотреть вопрос извлечения магнетита из образующейся золы, т.к. это достаточно дорогой компонент сорбента (цена – 500-800 руб./кг), к тому же при сжигании он не теряет свои магнитные свойства.

Отработанный сорбент сжигали в муфельной печи при температуре 600°С в течении 1 часа. Зольные гранулы измельчали в ступе до порошкового состояния. В емкости с плоским дном промывали магнетит от золы, при этом зола и магнетит переходят во взвешенное состояние (рисунок 1а). После воздействия на суспензию сильным неодимовым магнитом, магнетит оседал на дно емкости (рисунок 1б), а оставшаяся взвесь золы и остатков магнетита сливались в сборную емкость. Кратность промывания составила 5 раз. Суммарный расход воды 500 мл на 2 г смеси золы и магнетита, т.е. на один килограмм золы приходится 250 л воды.

Собранный магнетит направляли на сушку в течение 1 часа при температуре 100 °С.

Эксперимент показал, что подобным методом возможно извлечь до 90% магнетита, который в дальнейшем может быть направлен на повторное использование при получении магнитных сорбентов.



Рис. 1. Образование суспензий зола-магнетит в воде:
а – без воздействия магнита; б – при осаждении магнетита магнитом

Промывные воды в условиях предприятия можно отправить на фильтрование для получения осветленной воды, которая повторно будет использоваться в технологии получения сорбентов.

Собранная зола, в зависимости от ее состава, также будет направляться для использования: добавки в строительные и дорожные материалы, извлечение металлов и т.п.

Принципиальная схема переработки магнитных углеродных сорбентов представлена на рисунке 2.

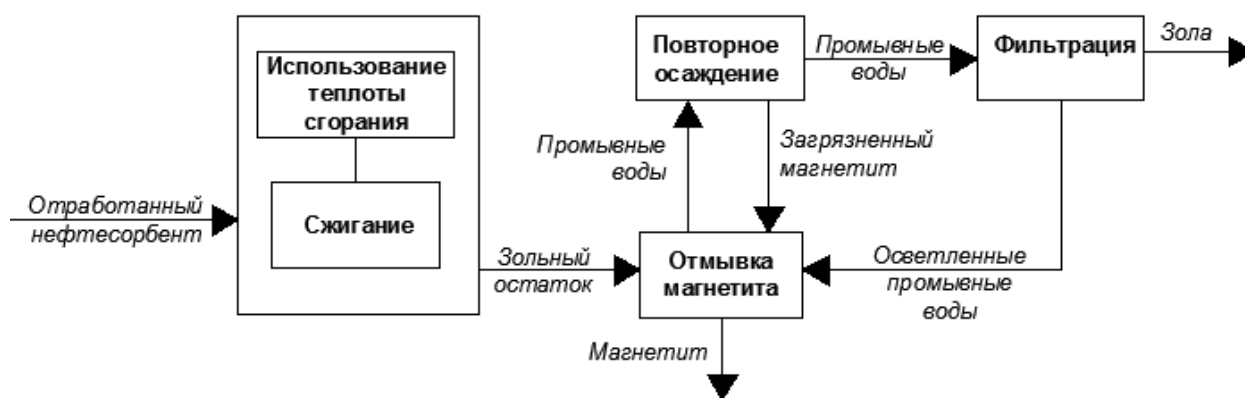


Рис. 2. Функциональная схема переработки магнитных углеродных сорбентов

Эффект от применения применяемой технологии переработки отработанных нефтесорбентов:

1. Экологические – уменьшение негативного воздействия отработанных сорбентов на экологию; возможность использования извлеченного магнетита на дальнейшее получение сорбентов из отходов.

2. Экономические – получение тепло- и электроэнергии при сжигании сорбентов; экономия на покупке сырья (магнетит); возможность сжигания на месте устранения разлива экономит средства на транспортировку отработанных гранул сорбента.

3. Научно-технические – представляемый метод извлечения магнетита может применяться на магнитных углеродных сорбентах любого состава.

Список литературы:

1. E. Kvashevaia, E.Ushakova, A.Ushakov. The Second International Innovative Mining Symposium. 01003 (2017).
2. Артемов А.В. Сорбционные технологии очистки воды от нефтяных загрязнений. / А.В. Артемов, А.В. Пинкин // Вода: химия и экология. – 2008. – № 1. – С 18-24.
3. Дидковский А.А. Методы регенерации сорбентов // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – 5-2. – С 101-102.
4. Аренс В.Ж. Нефтяные сорбенты : рекламные иллюзии и реальные перспективы / В.Ж. Аренс, О.М. Гридин, А.О. Гридин, В.М. Кондрашеко. Оболенск.: Наука, 2010. – 203 с.