

УДК 502.55

МАГНИТНОЕ ЯДРО И ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЕГО ПОЛУЧЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ НЕФТЕСОРБЕНТОВ

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

Ушаков А.Г., к.т.н., доцент

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

Нефть – природная маслянистая горючая жидкость со специфическим запахом, состоящая в основном из сложной смеси углеводородов различной молекулярной массы и некоторых других химических соединений [1]. На сегодняшний день нефтедобыча является одной из передовых отраслей экономики. Существуют различные методы извлечения нефти из скважин: фонтан, газлифт, насосно-компрессорная добыча, в том числе с использованием различных видов насосов и другие. И, к сожалению, экологические бедствия, спровоцированные разливами нефти, происходят все чаще. По данным Гринпис в России разливается примерно 30 миллионов баррелей нефти в год [2]. В связи с этим происходят экологически катастрофы, массово погибает флора и фауна почв и водоемов.

Устранение последствий подобных происшествий занимает от нескольких месяцев до нескольких лет. Но самой важной задачей на сегодняшний день является разработка наиболее быстрых и наименее затратных способов ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.

Существуют различные методы удаления нефти с поверхности воды. Например, механические методы (выемка почв, сбор нефтепродуктов), физико-химические методы (промывка, дренирование, сорбция), биологические методы (биоремедиации и фиторемедиации) [3]. Но более перспективными методами удаления нефти и нефтепродуктов с водной поверхности являются механические методы с помощью сорбентов. В настоящее время в мире для борьбы с нефтяными разливами применяется порядка двухсот видов сорбентов.

Большинство сорбентов легкие и обладают парусностью, что затрудняет их нанесение и сбор с водной поверхности. Но придание сорбентам магнитных свойств позволит избежать данных проблем и повысить их эффективность. При использовании магнитных сорбентов появляется возможность направлять их в места с наибольшей концентрацией загрязнения, а так же использовать их в экстремальных погодных условиях (низкие температуры и обледенение водоемов, быстрые течения, ливни и др.).

Для придания сорбентам магнитных свойств в его состав вводят магнетит ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) [4]. Существуют различные способы введения магнетита в состав сорбента. Возможно, опудривать гранулы нефтесорбента. Но этот метод не эффективен, так как при транспортировке готового сорбента с его поверхности будет отшелушиваться магнитный слой, вследствие чего этот метод

неэкономичен. Так же существует метод введения магнетита непосредственно в исходную смесь, однако появляется проблема его отделения от золы после сжигания. Необходимо создать магнетитовое ядро сорбента так, чтобы после утилизации его можно было легко выделить из золы и использовать повторно.

Для создания ядра требуется связующее малой плотности, эффективно связывающий магнетит, при воздействии высоких температур не разрушающийся, гидрофобный, плавучий.

Для получения подобного связующего может быть использованы жидкие силикаты щелочных металлов, которые после вспучивания могут выдерживать температуры до 1 200°C.

Но постановочные эксперименты показали невозможность получения магнитного ядра из двухкомпонентной смеси: магнетит и силикаты, гранулы не имеют сферической формы, теряют форму при термической обработке.

Требуется введение дополнительных веществ в состав, в частности для получения формы ядра близкой к сферической. В качестве подобных добавок можно применять микросферы (алюмосиликатные микросферы золы-уноса) [5], микрокремнезем (является техногенным сырьевым материалом от производства ферросилиция и ферросплавов) [6], кремний органические жидкости [7].

Цель работы – рассмотреть показатели, которые могут оказать влияние на процесс получения магнитного ядра, в случае применения в составе ядра микросфер и микрокремнезема.

1. Состав смеси для получения ядра

В этом случае важным параметром является количество добавок микросфер и микрокремнезема, в том числе в случае их комбинированного использования.

Минимальное количество добавок определяется необходимостью получения гранул со сферической формой. При большом содержании указанных добавок удорожается сам состав, а ядро утяжеляется, что негативно может сказаться в последствии на самом нефтесорбенте.

Таким образом, необходимо подобрать минимальное достаточное количество микросфер и микрокремнезема или их смеси. При этом нужно провести дополнительные эксперименты по уточнению необходимого количества магнетита, чтобы конечным нефтесорбентом можно было эффективно управлять магнитом.

2. Размер ядра

В зависимости от размера полученной магнитной гранулы могут меняться условия окатывания сорбирующего материала на ядро, размер готового сорбента, а также эффективность намагничивания.

Минимальный размер гранулы будет способствовать уменьшению себестоимости сорбента конечного продукта, однако намагниченности может быть недостаточно для управления. Максимальный размер гранул ограничивается требованиями на размер гранул готового нефтепродукта.

Таким образом, необходим оптимальный размер магнитного ядра, обеспечивающий условиям удобства нанесения на него сорбирующего материала, достаточной силы притяжения и соответствующий наиболее эффективному размеру готовых нефтесорбентов.

3. Влажность ядра

В связи с тем, что магнитное ядро получают при кристаллизации смеси в специальных водных растворах, то оно обладает определенной влажностью, поэтому требуется экспериментально определить необходимость частичной или полной сушки гранул.

Как показали первые эксперименты по получению ядра, использование полученных влажных гранул без сушки не позволяет получить сферические гранулы – гранулы растекаются при термической обработке, поэтому их следует просушивать. При этом необходимо установить наиболее оптимальные время и параметры сушки и конечную влажность ядра. Также исследование усложняется тем, что теоретически возможно нанесение сорбирующего вещества на влажное ядро с получением гранулы, которую в дальнейшем направляют на сушку.

4. Режим термообработки

После гранулирования смеси в специальных растворах, образовавшуюся заготовку ядра необходимо подвергнуть термической обработке, чтобы придать ей термостойкость, и при пиролизе не наблюдалось разрушение гранул сорбента за счет процессов расширения ядра.

Температурный режим термообработки должен способствовать формированию формы, не изменяющую при дальнейшем нагревании размер, но при этом максимальный порог ограничивается экономическими затратами на подвод дополнительной энергии. При этом существует вероятность, что использование нетермообработанного ядра не окажет негативного воздействия при пиролизе гранул.

Таким образом, для разработки наиболее эффективного и недорогого нефтесорбента с магнитным ядром необходимо установление вышеуказанных параметров, при этом берут во внимание следующие критерии: себестоимость и потребительские свойства готового нефтесорбента, влияние на процесс регенерации и утилизации отработанного продукта.

Список литературы:

1. Эрих В.Н. Химия нефти и газа. – Л.: Химия, 1966.
2. Нефтяные разливы в России [Электронный ресурс] // URL: <http://www.greenpeace.org/russia/ru/campaigns/oil-spills/>
3. Норман Дж. Хайн. Геология, разведка, бурение и добыча нефти // Nontechnical Guide to Petroleum Geology, Exploration, Drilling and Production. – М.: «Олимп-Бизнес», 2010.

4. Пат. 2620432 РФ, C01G49/08 (2006.01), B82B3/00 (2006.01), B82Y30/00 (2011.01) Способ получения магнетита. / Юртов Евгений Васильевич, Мурадова Айтан Галандаркызы, Зайцева Мария Павловна (Россия).

5. Пат. 2482146 РФ, C09D 5/00 (2006.01), C09D 1/00 (2006.01) Высокотемпературное теплозащитное покрытие. / Григорьев Юрий Александрович (Россия).

6. Пат. 2622060 РФ, C04B14/24 (2006.01) C04B20/06 (2006.01) C04B38/00 (2006.01) Композиция для производства пористого заполнителя / Абдрахимова Елена Сергеевна, Абдрахимов Владимир Закирович (Россия).

7. Кремнийорганическая жидкость [Электронный ресурс] // URL: <http://www.ngpedia.ru/id18154p1.html>