

УДК 66.099.2

**ЛИКВИДАЦИЯ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ С
ВОДНЫХ ПРОСТРАНСТВ ПРИ ПОМОЩИ МАГНИТНЫХ
СОРБЕНТОВ**

Черепова А. Е. студентка гр. ХТб-181, II 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

Одна из основных экологических проблем России – загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами. Наиболее опасно попадание нефти в водные пространства, так как ее распространение по водным ресурсам за счет множества факторов (скорость течения, ветра и др.) происходит очень быстро за относительно небольшой промежуток времени на достаточно протяженное расстояние. Такого рода разливы существенно подрывают экологию окружающей среды и негативно влияют на здоровье людей [1, 2].

На сегодняшний день существует ряд методов по ликвидации нефтеразливов на море:

- сжигание на месте;
- локализация и механическая уборка (нефть удерживается в зоне разлива с применением боновых заграждений или в естественных ловушках и поглощается с помощью нефтесборщиков и насосов);
- ручные методы (нефть удаляется с использованием обычных ручных инструментов и способов);
- использование диспергентов и сорбентов; [3]

Многие из них имеют значительные недостатки. К примеру, локализация и механическая уборка требуют наличия специального оборудования и необходимых условий, благоприятных для сбора нефти. Сжигание на месте не лучшим образом влияет на окружающую среду, велики также риски повторных возгораний. Использование диспергентов, переводит загрязнение в несколько другую форму, тем самым только ухудшает экологическую обстановку. По официальным данным, в Российской Федерации сжигание нефти на море запрещено. Ручные методы трудоемкий процесс, не эффективны при разливах большой площади. Применение сорбентов за счет невозможности управления ими в водном пространстве затрудняет процесс извлечения его из воды, тем самым только загрязняет среду [4, 5].

В связи с этим становится актуальным сорбционная очистка при помощи магнитных нефтесорбентов. Преимуществом этого способа является экологическая безопасность, возможность удаления загрязнений практически до любой необходимой остаточной концентрации нефти в воде, а также управляемость процессом за счет магнитных свойств.

Магнитоуправляемость сорбента обеспечивает особый состав. За счет того, что в состав сорбента входит магнетит ($\text{FeO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$) с содержанием железа до 72% можно с легкостью извлекать и управлять сорбентом после отработки с водного пространства [4].

Магнетит в сорбente может находиться в 3 вариантах: на оболочке, со средоточением в ядре или распределение по всему объему сорбента. Применение магнетитового ядра (центра гранулообразования) является наиболее приоритетным, так как в этом случае упрощается процесс получения сорбента и извлечения его из золы при сжигании магнитных сорбентов в рамках утилизации.

Цель работы: получение магнитных сорбентов для ликвидации разливов нефти с водных пространств методом окатывания на магнетитовое ядро.

В качестве центров гранулообразования выступают полученные на кафедре химической технологии твердого топлива Кузбасского государственного технического университета им. Т. Ф. Горбачева магнетитовые ядра, на которые в последующем окатывается сорбирующий материал. Размер ядра приблизительно 0,3 – 0,4 мм. Масса – 0,016 – 0,018 г. Плотность – 924 – 982 кг/м³. Насыпная плотность – 1,421 – 1502 кг/м³[6].

Сорбирующий материал включает в себя связующее (отходы животноводческих предприятий и биологических очистных сооружений сточных вод) и наполнитель (углеродсодержащие отходы).

Нанесение сорбирующего материала на ядро путем окатывания осуществляется в барабанном грануляторе на средней скорости, тем самым уплотняет гранулу и устраниет микро зазоры между ядром и сорбирующим материалом (рис. 1.), что повышает прочность сорбента в целом.

За счет постоянного движения в барабанах, наиболее плотные гранулы могут расти и увеличиваться, наименее прочные – разрушаться. Получение приблизительно одинаковых по размеру гранул при периодическом окатывании в барабане является признаком конца операции.



Рис. 1. Плотное прилегание сорбирующего материала к ядру.
1 – ядро; 2 – сорбирующий материал

Таким образом, сорбционная очистка, основанная на действии магнитных полей делает процесс ликвидации более контролируемым и облегчает извлечение сорбента с водных пространств. А окатывание сорбирующего материала на центр гранулообразования упрощает и ускоряет процесс образования гранул.

Список литературы:

1. Нефтяные разливы в России [Электронный ресурс] // URL: <http://www.greenpeace.org/russia/tu/campaigns/oil-spills>.
2. Квашевая Е. А. Введение магнетита в нефтесорбент для придания ему магнитных свойств // Всероссийская молодежная научно-практическая конференция «Экологические проблемы промышленно развитых и ресурсодобывающих регионов: пути решения» (22 декабря 2016 г.) – Кемерово: КузГТУ. – 2016.
3. Маценко С. В. Ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов на море и внутренних акваториях. Расчет достаточности сил и средств: методические рекомендации / С. В. Маценко, Г. Г. Волков, Т. А. Волкова. – Новороссийск: МГА им. адм. Ф. Ф. Ушакова. – 2009. – 78 с.
4. Черепова А. Е., Ушакова Е. С. Нанесение сорбирующего материала на ядро сорбента // XI Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «Россия Молодая» (16 - 19 апреля 2019 г.) – Кемерово: КузГТУ, – 2019. – С. 19 – 22
5. Луценко А. Н. О применении инновационных сорбентов и устройств для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов // Технологии техносферной безопасности. – 2012. – № 3 (43). – С. 1 – 8
6. Левченко А. А., Ушакова Е. С. Разработка магнетитового ядра для получения магнитных сорбентов // X Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «Россия Молодая» (24 - 27 апреля 2018 г.) – Кемерово: КузГТУ, – 2018. – С. 15