

УДК 504.75.05

МОДЕЛИРОВАНИЕ СБОРА РАЗЛИВА НЕФТИ НА ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ МАГНИТНЫМИ СОРБЕНТАМИ

Квашева Е.А., студент гр. ХТб-131, IV курс; Козлова И.В., магистр I года обучения, ХТм-161; Ушаков А.Г., к.т.н., доцент

Научный руководитель: Е.С. Ушакова, к.т.н., ст. преподаватель
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева
г. Кемерово

Ежегодный рост добычи нефти, ее транспортировки и переработки обостряет опасность загрязнения окружающей среды. Проблема нарушения естественного состояния водных поверхностей под влиянием нефтяного загрязнения очень актуальна для современного мира. Однако, несмотря на чрезвычайную остроту данной проблемы, многие вопросы об эффективной ликвидации нефтяных разливов до сих пор остаются нерешенными. Съемки нашей планеты с космического корабля показали, что более 30% поверхности Мирового океана и прибрежных зон покрыто нефтяной пленкой [1].

Нефть в водной среде несет отрицательное воздействие на планктон и бентос, а также наносит серьезный вред популяции птиц, морским млекопитающим и рыбам. В тканях рыб могут накапливаться вредные вещества, наиболее опасные из которых полициклические ароматические углеводороды. В первые 5-20 часов, при концентрации углеводородов 1-100 мг/л, происходит прямое смертельное воздействие на живые организмы [2].

Для уменьшения последствий при аварийном разливе нефти необходимо быстрое и эффективное извлечение углеводородов из водных объектов. Из существующих методов ликвидации разливов нефти перспективным является механический метод, который осуществляется с помощью сорбентов.

Преимущество сорбционного метода состоит в возможности устранения загрязнений различной природы фактически до любой остаточной концентрации независимо от их химической устойчивости. Необходимо отметить, что при аварийных разливах углеводородов, нефтяное пятно достаточно неустойчиво. Под воздействием ветра и течения его может уносить на несколько километров. При использовании обычных нефтесорбентов проблема сохраняется, они достаточно легки, и рассеивать их на большой площади достаточно трудно, особенно в ветряную погоду. Даже после насыщения нефтью, сорбенты обладают парусностью, а значит, способны быстро передвигаться по водной поверхности.

Использование магнитных добавок в составе нефтесорбента повышает эффективность его использования, так как открывается возможность контроля нефтяного пятна на водной поверхности. Сорбенты под воздействием магнитного поля централизованно помещают на нефтяное пятно. При этом наличие ветра или течений не несет опасности уноса нефтесорбента по по-

верхности воды. При нахождении сорбента в слое нефтепродуктов, под действием магнитного поля возможно управление не только сорбирующим компонентом, но загрязняющим.

Для внесения сорбента на слой нефтепродукта на водной поверхности используется судно катамаран, на котором между корпусами смонтировано устройство для сбора углеводородов представленное на рисунке 1 [3].

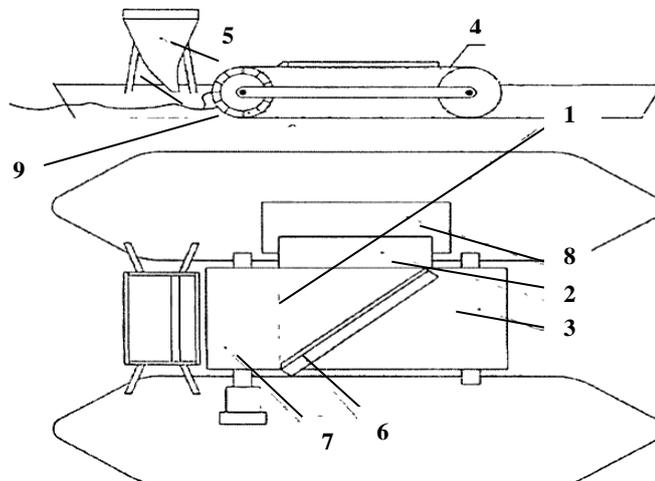


Рис. 1. Схема катамарана для удаления нефтепродуктов с поверхности водоемов: 1 – корпус судна катамарана; 2 – барабан нефтесборный; 3 – барабан натяжной; 4 – магнитопроницаемая лента; 5 – бункер с магнитным сорбентом; 6 – скребок; 7 – желоб; 8 – сборная емкость; 9 – магниты

Сорбент из бункера 5 распыляется над слоем нефтепродукта. Сбор сорбента производится барабаном 2 с магнитной системой 9. Насыщенный адсорбент при помощи ленты 4 перемещается к скребку 6, который направляет его в сборную емкость 8.

Также для ликвидации разливов нефтепродуктов используется однокорпусное судно с установленным в носовой части подъемным устройством 1 с подвешенной электромагнитной шайбой 2, представленное на рисунке 2 [4]. Электромагнитная шайба перемещает определенную порцию сорбента из емкости 3 в слой разлитых нефтепродуктов. Сбор отработанного сорбента с водной поверхности осуществляется также с помощью шайбы. Его переносят к сборной емкости 4, над которой электрическое питание шайбы отключают и насыщенный адсорбент под собственным весом падает в сборную емкость.

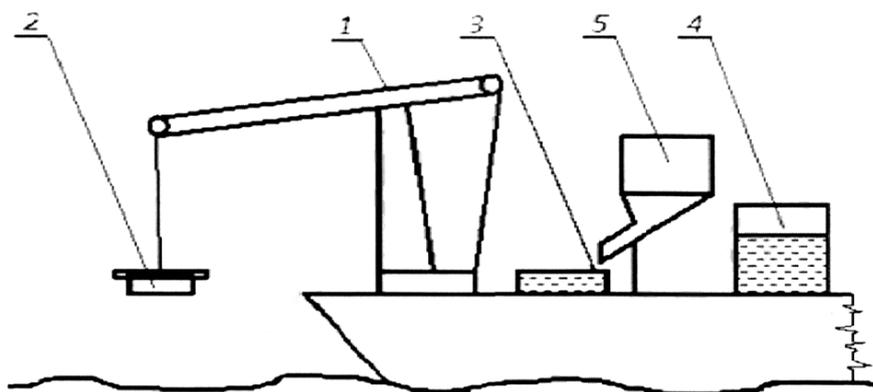


Рис.2. Схема однокорпусного судна: 1 – подъемное устройство; 2 – электромагнитная шайба; 3 – исходный адсорбент; 4 – сборная емкость; 5 – бункер с исходным сорбентом

На кафедре Химической технологии твердого топлива КузГТУ разработан состав нефтесорбента, исходным сырьем для которого является животноводческие, древесные отходы и магнетит.

Животноводческие отходы подвергаются анаэробному сбраживанию, вследствие которого образуется 80 % масс полужидкий остаток. В дальнейшем биомассу загружают в барабанный гранулятор вместе с древесными отходами и магнетитом. На выходе из аппарата получают гранулы, размер которых преимущественно составляет от 5 до 10 мм, представленные на рисунке 3.



Рис. 3. Гранулы на выходе из барабанного гранулятора

В лабораторных условиях был проведен ряд опытов по сбору нефти с водной поверхности исходными гранулами. Визуальное представление данных исследований представлены на рисунке 4. В искусственно созданный нефтеразлив помещают исходную гранулу. По истечению 10 минут одна гранула продукта сорбирует 0,5 г разлитой нефти. После к нефтеразливу поднесен магнит для управления сорбентом.



Рис.4. Лабораторные испытания исходных гранул с разливом нефти

После барабанного гранулятора гранулы поступают на активацию в пиролизную печь. Создание углеродной решетки вследствие высоких температур позволит расширить ряд преимуществ нефтесорбента.

Список литературы:

1. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации 2009 году: гос. докл. [Электронный ресурс] // Мин-во природ. ресурсов и экологии РФ. URL: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=98694> (дата обращения: 09.12.2011);
2. Петер Х. Алберс Разливы нефти и живые организмы. [Электронный ресурс]// Экологическая вахта Сахалина. URL: <http://www.sakhalin.environment.ru/search.html> (дата обращения: 11.11.2011);
3. Флорес Ариас М.М. Разработка сорбента с магнитными свойствами на основе оксидов железа и отходов металлургического производства для ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов [Текст]: дис...канд. т. наук: 02.00.11: защищена 28.12.12: утв. 15.06.13/ Флорес Ариас Мария Мелисса. – Белгород, 2012. – 137 с.