

УДК 502.3

## ЛОКАЛИЗАЦИЯ РАЗЛИВОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ

М.С. Баглаева, студентка гр. ХТб-131, III курс

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

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

Каждый год в Мировой океан совершается выброс около 10 млн. т нефти, тончайшей радужной пленкой уже покрыта часть поверхности воды. Как известно, после попадания 1 т нефти в воду образуется нефтяное пятно толщиной до 10 мм. Далее толщина пленки уменьшается, а пятно увеличивается. До 12 км<sup>2</sup> способна покрыть 1 т нефти. Затем происходят изменения положения и размеров пятна под действием внешних факторов (ветер, волны, погода). С течением времени происходит образование эмульсии воды в нефти или нефти в воде. Так же возникают нефтяные агрегаты, комки тяжелой фракции нефти, способные долго оставаться наплаву. От этого наносится значительный урон окружающей среде [1].

Поэтому в настоящее время актуальным является разработка новых, оптимальных и эффективных методов и средств ликвидации нефтепродуктов (НП) с поверхности воды при возникновении аварий, связанных с транспортировкой НП.

Выделяют четыре основных метода устранения утечки НП:

1. Механический. Он заключается в ограничении нефтяной пленки с помощью плавающих бонов с дальнейшим ее концентрированием путем уменьшения поверхности и сближения бонов; так же ликвидация происходит посредством сложных машинных комплексов.

2. Физический. Заключается в сборе НП, накрываемого адсорбирующим материалом. Так же в покрытии нефтяной пленки мелко гранулированным веществом или порошком, вследствие чего происходит слипание и затопление НП. Однако, было доказано, что по истечению времени масса обретает подвижность, и НП может подняться при волнении моря.

3. Биологический. Существуют формы в живом микромире, которые осуществляют свою жизнедеятельность за счет углеводов. Именно размножение этих форм в зонах загрязнения обеспечивает эффект самоочищения воды.

4. Химический. Нефть и НП сжигают, но делают это сразу после разлива. Это связано с тем, что в течение первых двух часов теряются легкие фракции, образуется тонкий слой, а охлаждающее действие воды, находящейся под пятном, приводит к прекращению горения. Так же используют детергенты, вещества, образующие эмульсию и химически воздействующие на молекулы углеводородных соединений [2, 3].

К этим методам еще относят такой как ликвидация аварии с помощью магнитной жидкости (МЖ). Идея устранения аварии посредством омагничивания с последующим использованием магнитных устройств известна давно [4].

Магнитная жидкость – жидкость, сильно поляризуемая под действием магнитного поля. Главная составляющая МЖ – магнетит ( $Fe_3O_4$ ). Он является дисперсной фазой в дисперсной среде, которой могут быть органические, кремнийорганические жидкости-носители и др.

Данный метод заключается в следующем: с помощью насоса на пятно НП разбрызгивается МЖ с высокой концентрацией магнитных частиц. Так как МЖ является устойчивым коллоидным раствором, она быстро и равномерно растворяется в слое НП, исключая потери ферромагнитного материала. В качестве жидкости-носителя МЖ в составе должно быть вещество органического происхождения, не растворяющееся в воде. Такой жидкостью-носителем является керосин.

После распыления МЖ образуются сгустки, которые далее собирают с помощью роторов, оснащенных постоянными магнитами. Далее посредством более мощного магнитного поля, образованного электромагнитами, на борту судна-нефтесборщика отделяют НП от магнитной составляющей.

Магнитожидкостный метод очистки воды от НП дает возможность собирать пленки толщиной менее 10 мм без воды. Так как МЖ имеет дорогую стоимость, целесообразно восстанавливать ее свойства и использовать повторно в целях повышения экономичности этого технологического процесса.

МЖ находится в сильно разбавленном состоянии в омагниченном НП. Существует несколько способов регенерации МЖ: осаждением под действием коагулянтов или различных физических полей, выпариванием, мембранной технологией и др. Более перспективен процесс регенерации МЖ из НП под действием магнитного поля [5].

На кафедре химической технологии твердого топлива КузГТУ была получена МЖ, и были определены некоторые свойства полученных образцов [6].

Был проведен опыт, изображенный на рис. 1., доказывающий целесообразность использования МЖ для очистки водной среды от НП. Опыт выполняли следующим образом:

- Стекланный химический стакан наполнили водой наполовину.
- Поместили на поверхность воды машинное масло, образовавшее желтое пятно.
- С помощью шприца омагнитили расплывшееся пятно.
- Наблюдали, как под действием магнитного поля пятно переместилось к стенке стакана.

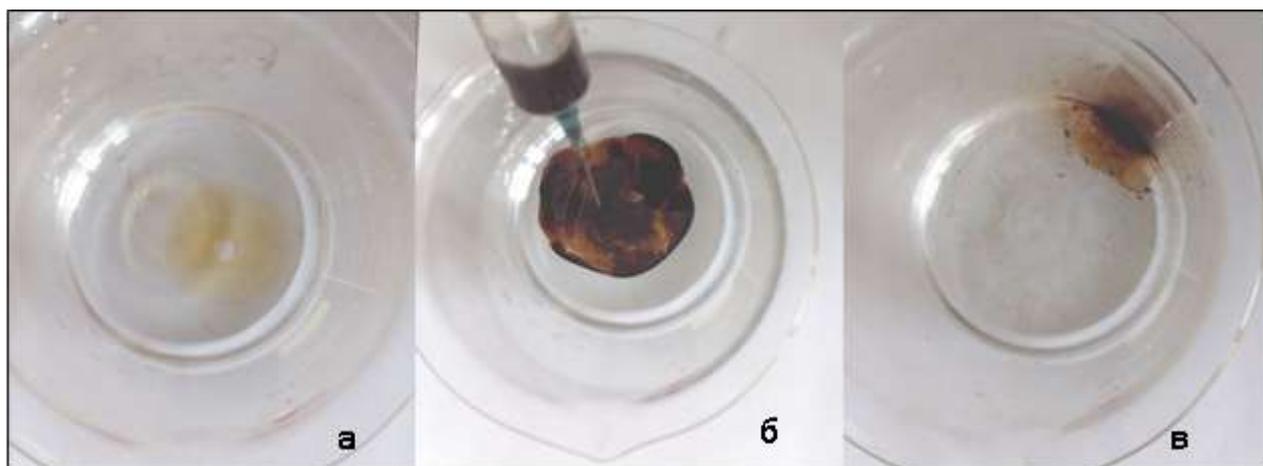


Рис. 1. а – пятно машинного масла на воде, б – омагничивание пятна, в – омагниченное пятно под действием магнитного поля.

Данный опыт доказывает целесообразность применения МЖ для очистки водных сред от НП. Магнитожидкостный метод очистки является перспективным ввиду сохранения некоторой части НП, которую после локализации разлива можно переработать, сохранив некоторую часть экономической составляющей.

#### Список литературы:

1. Влияние нефтеразливов на морскую среду и ее обитателей // [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.baltprint.ru/index.php/novosti/ekologiya>
2. Руководство по ликвидации разливов нефти на морях, реках и озерах, изд. ЗАО «ЦНИИМФ», С.-Петербург, 2002, 344 с.
3. Как избавиться от загрязнения нефтью и нефтепродуктами? Журнал «Энергия», 2002 год № 5, с. 42-46.
4. Дворчик С.Е., Реуцкий С.Ю., Свижер А.Я. Использование магнитных жидкостей для очистки воды от нефтепродуктов // Химия и технология воды. – 1992. – Т. 14. – № 9. – С. 706–712.
5. Курбатов А.А., Морозов Н.А., Страдомский Ю.И., Щелыкалов Ю.Я. Моделирование процесса регенерации магнитной жидкости из омагниченных нефтепродуктов // Вестник ИГЭУ. – 2003. – Вып. 1. – С. 26–30.
6. Баглаева, М.С. Изучение свойств коллоидных растворов твердых ферромагнетиков / М.С. Баглаева, Р.О. Катрашов, А.Г. Ушаков, Е.С. Ушакова // Химия и химическая технология: достижения и перспективы: сб. статей. – Кемерово, 2014.