

УДК 502.51(28);504.5:665.6

А.И. Кодрик, канд. техн. наук, С.А. Никулин, М.А. Никулин

К ВОПРОСУ УТИЛИЗАЦИИ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ПОД ВОДОЙ

Рассмотрены особенности поведения нефтепродуктов при их попадании на поверхность воды при подводном истечении из естественных разломов и мест аварий при шельфовой добыче. Указывается на необходимость утилизации нефтепродуктов не только на водной поверхности, но и под водой и придонных поверхностях, где содержатся значительное количество нефтепродуктов существенно влияющих на экологию. В качестве эффективного сорбента предложен терморасширенный графит.

Ключевые слова: водная поверхность, нефть, сорбенты, утилизация нефтепродуктов, авария, экология, терморасширенный графит

A. Kodryk, Cand. of Sc (Eng.) S. Nikulin, M. Nikulin

OIL POLLUTION UTILIZATION PROBLEMS ON WATER SURFACE AND UNDER WATER

Considering oil products behavior on water surface and when there is an underwater leak caused by natural fractures or mining accidents. Indicating the necessity of oil products utilization not only on water surface, but also under water and on bottom surface, where a considerable amount of oil products can be found, which have a great impact on the world ocean ecology. As an affective sorbent thermally expanded graphite is proposed.

Keywords: water surface, oil, sorbent, oil products utilization, accident, ecology, thermocrack graphite

К числу наиболее вредных химических загрязнений морской среды относятся нефть и нефтепродукты. Ежегодно в океан попадают более 6 млн. тонн нефти. Причинами загрязнения морской среды являются шельфовая добыча нефти, аварии танкеров, судоходство и морская деятельность. Ежегодно при обычных морских перевозках, авариях и незаконных сбросах в океаны попадает более 600 000 тонн нефти [1,2].

При ликвидации нефтяных загрязнений с водной поверхности, прежде всего производят локализацию разлившейся нефти или нефтепродуктов бонами, что является обязательным при любой технологии очистки. Данные по ликвидации нефтяных разливов всегда в основном приводятся по темпам и массе продукта, собранного с поверхности. Это справедливо, если локализация нефтяного разлива без существенного ущерба окружающей среде, в зависимости от погодных условий, не превышает 24-72 часов с момента аварии.

В противном случае часть нефтепродуктов переходит в разряд эмульсий и погружается на глубину, образуя «нефтяные облака», состоящие из нефти повышенной плотности и воды, или оседают на донную поверхность.

Для ускорения процесса уничтожения нефтяной пленки используют специальные препараты-диспергенты, ускоряющие скорость естественного диспергирования, снижая поверхностное натяжение между молекулами нефти и способствуют образованию эмульсий и внешне очищают поверхность от нефтепродуктов [3-5].

В дальнейшем утилизацию производят нанесением сорбента на загрязненную поверхность любым механизированным или ручным способом до полного поглощения нефтяной пленки и образования плавучего конгломерата и тем или иным образом удаляют отработанный сорбент с поверхности воды [6]. Главными требованиями, предъявляемыми к

нефтесорбирующим материалам, являются: безвредность для окружающей среды; масса поглощенного нефтепродукта на единицу веса сорбента; плавучесть в исходном и насыщенном состоянии; гидрофобность; возможность регенерации и повторного использования; технологичность изготовления; удобство нанесения на поверхность и удаление; доступная стоимость. Использование порошковых сорбентов, сохраняющих плавучесть в течение длительного периода времени, позволяет значительно увеличить резервы времени для проведения подготовительных мероприятий и сбора нефти.

Целью настоящей работы является обоснование возможности применения терморасширенного графита, полученного на предлагаемой опытно-промышленной установке, в качестве сорбента нефтепродуктов.

Украинским Научно-исследовательским институтом гражданской защиты (г. Киев) проведены работы по исследованию возможностей использованию в качестве сорбента терморасширенного (вспушенного) графита (ТРГ) и его сочетаний с другими сорбентами, например, карбоизолом. Создана мобильная опытно-промышленная установка для выработки и нанесения ТРГ на водную поверхность и нейтрализации нефтепродуктов. Установку планируется устанавливать на подвижные платформы (морские и воздушные суда) и применять непосредственно в зоне разливов. Если учесть, что килограмм ТРГ способен адсорбировать на себя порядка 100 кг. нефти, то в течении часа можно оперативно обработать поверхность, на которой разлито до 90 тонн нефтепродуктов.

Особый подход требует ликвидации истоков нефти при ее добычи в море, проявление естественных выходов нефти. Добыча нефти на морском шельфе неизбежно сопутствуют различного рода аварии. Это источники возможного загрязнения морской среды на всех стадиях проведения работ. Причины и тяжесть последствий таких аварий могут варьироваться в широких пределах, это зависит от конкретного стечения обстоятельств, природных и техногенных факторов. Самые типичные - это поломка оборудования, ошибки персонала и чрезвычайные природные явления, такие как ураганный ветер, сейсмическая активность. Основная опасность таких аварий состоит в том, что разливы или выбросы нефти ведут к тяжелым последствиям для окружающей среды. Особенно сильное влияние такие аварии оказывают на прибрежную зону, районы с ограниченным водообменом, придонную поверхность.

Сопоставление данных подводной телевизионной съемки и гидроакустического зондирования вертикального водного столба позволило [7,8] объяснить механизм переноса нефтепродуктов из глубинных недр на морскую поверхность. Существуют три вида естественных выходов нефтегазовых компонент: газовые пузырьки, жидкие капли и пузырьки, заполненные газом с нефтяной оболочкой. Газовые пузырьки по мере всплытия быстро разрушаются, насыщая толщу морской воды, органическим веществом. Часть жидких капель, имеющих большую плотность, при соприкосновении с морской водой охлаждаются и опускаются на дно. Другая часть жидких капель с меньшей плотностью, может, как растворятся и перемешиваться с водой, так и достичь морской поверхности в виде эмульсии, при этом нефтяной пленки на поверхности моря наблюдаться не будет. Пузырьки с нефтяной оболочкой имеют значительный объем и небольшую массу, они с большой скоростью преодолевают значительные расстояния, перемещаясь в вертикальном направлении с глубин моря, превышающих 1000 м, доходят до морской поверхности, образуя пленку нефтепродукта. Силы поверхностного натяжения нефтяной оболочки предохраняют пузырек от быстрого разрушения. Внутри пузырька находится капля нефтепродукта, образованная за счет утолщения нижней части нефтяной пленки пузырька во время всплытия. Нефтяная оболочка пузырька защищает нефтяную каплю от непосредственного контакта с водой и доставляет каплю на морскую поверхность в чистом виде. Газ, содержащийся в оболочке пузырька, при достижении морской поверхности высвобождается в атмосферу. При естественных выходах углеводорода только малая часть органического вещества (в виде нефтяной пленки) попадает на поверхность моря, наибольшим углеводородным загрязнениям подвержены морское дно и нижние слои

водного столба в окрестности источника нефтевыделения, где образуются придонные зоны насыщенные нефтью и «нефтяные облака».

Крупнейший за последние десятилетия нефтяной разлив в Мексиканском заливе был вызван аварией, произошедшей на нефтяной платформе Deep -water Horizon (компания British Petroleum) 20 апреля 2010 г. По официальным данным в залив попало до 840 миллионов галлонов нефти. По состоянию на июль 2010 года, BP (Компания «Бритиш Петролеум») распылила 42 миллиона галлонов ядовитого дисперанта COREXIT 9500. Утечки происходят из донных разломов и из плохо закупоренной скважины. Группа экспертов, изучившая место разлива нефти в заливе [9], отметила, что ежедневно из аварийной скважины вытекает от 12 до 25 тысяч баррелей чёрного золота (специалисты BP сообщали о 5 тысячах в день). Следуя данным изложенным в [6-8] основная часть нефти не доходит до поверхности и должна находиться между дном и поверхностью. И действительно, под поверхностью воды в Мексиканском заливе обнаружены «нефтяные облака» [9], максимальные размеры которых составляют 16 км в длину, 5 км в ширину и 100 м в высоту. BP отказалась отслеживать эти пятна через свои спутники и продолжает поливать поверхность воды залива токсичным дисперантом, не позволяя большей части нефти подниматься на поверхность, одновременно отравляя все формы жизни в воде и в воздухе. Это значит что последствия аварии (особенно климатические) будут длиться годы или десятилетия. Анализируя вышеизложенное актуальным становится вопрос исследования процесса утилизации нефтепродуктов не только на водной поверхности, но и в моменты их истечения из разломов, мест прорывов нефтепроводов, «нефтяных облаков», а так же природных и искусственных скоплений нефти под поверхностью воды.

Украинским научно-исследовательским институтом гражданской защиты проводятся поисковые работы по возможности использования ТРГ как эффективного сорбента для решения вышеизложенных проблем. ТРГ не взаимодействует с водой, хорошо впитывает и удерживает в себе нефть, обладает большим объемом и малой массой, что позволяет ему, приняв на себя определенное количество нефти, поднять и удерживать ее на поверхности достаточное для ее сбора время. Рассматриваемые способы доставки ТРГ в очаг загрязнения могут быть различными. Однако преимущество будет иметь технология, позволяющая производить вспушивание графита непосредственно в районе очага загрязнения. Выполнение таких работ позволит по новому взглянуть на проблемы утилизации нефтепродуктов на море, как с точки зрения экологии, так и экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайт international Tanker Owners Pollution Federation Limited»: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.** www.itopf.com
2. Сайт international Petroleum Industry Environmental Conservation Association»: <http://www.ipieca.org>
3. Мочалова О.С., Гурвич Л.М., Антонова Н.М. Институт океанологии им. П.П. Ширшова, РАН. Нефтяные аварийные разливы и роль диспергирующих средств в их ликвидации. «НефтеГазоПромысловый Инжиниринг», 1/2004
4. Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа. М.: ВНИРО, 2001 год, 247 с
5. Энергетическая рабочая группа США-Россия. Материалы семинара по предотвращению разливов нефти и ликвидации их последствий. Москва, 4-5 декабря 2003 г.
6. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ф.И. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов, Москва, 2005, 347с.
7. Асмус В.В., Андреева З.В., Затыгалова В.В., Кровотынцев В.А., Круглякова Р.П. Комплексные исследования нефтяных проявлений в восточной части Черного моря на основе спутниковых и судовых измерений. // Сборник тезисы доклада на VIII

международной конференции "Геленджик-2011: Актуальные проблемы развития ТЭК регионов России и пути их решения". 6-8 июня 2011 г. Геленджик. С. 8-12.

8. Зягало В.В. О некоторых особенностях естественных выходов углеводорода в восточной части Азово-Черноморского бассейна. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9. № 4. С. 194-201
9. Сайт <http://3rm.info/religion/4412-planetarnaya-katastrofa-vtoroj-angel-vylil-chashu.html>

