

## **ТЕХНОЛОГИИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ ПРОЛИВОВ НЕФТИ**

**Смоленцев Д.С.**

**Научный руководитель канд. техн. наук Кайзер Ю.Ф.**

***Сибирский федеральный университет***

Аварийные проливы нефти и нефтепродуктов, случающиеся на объектах нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, а так же при транспортировке этих продуктов наносят ощутимый вред экосистемам, приводят к негативным экономическим и социальным последствиям. Локализация и ликвидация аварийных проливов нефти и нефтепродуктов предусматривает выполнение многофункционального комплекса задач, реализацию различных методов и использование технических средств. В зависимости от характера и места аварийных проливов нефти существуют несколько методов локализации и ликвидации.

### **Технологии локализации и ликвидации аварийных проливов на воде.**

*Сбор механическим способом.*

Для сбора нефти на воде механическими способами могут быть запланированы два основных типа нефтесборных работ:

- стационарный сбор нефти, при котором применяют боны и нефтесборщики для локализации и удаления нефтяных пятен, начиная с источника разлива или на расстоянии от него, будь это в открытом море или вблизи берега;

- передвижной способ сбора нефти, при котором применяются заборные скиммеры, при этом другие скиммеры размещаются в контактной подвеске буксируемого двумя судами бонового заграждения U, V или J образной конфигурации.

В дополнение к скиммерам и бонам при этих технологиях могут так же потребоваться вспомогательные средства, такие как:

- рабочие платформы для разворачивания, управления и извлечения скиммеров и бонов;

- емкости для хранения собранных жидкостей и твердых веществ;

- насосы для перекачивания собранной жидкости в хранилище;

- устройства для транспортировки и (или) удаления;

- воздушное судно для выполнения мониторинга;

- суда обеспечения безопасности;

- оборудование для защиты и очистки побережья.

Передвижные системы сбора планируются таким образом, чтобы свободная нефть могла собираться в течении начальной фазы работ по ликвидации. В ряде случаев пятно нефти локализуется свободно дрейфующими боновыми заграждениями, что бы на определенное время не допустить его растекания по водной поверхности. Для постановки боновых заграждений, хранящихся на лебедках с гидроприводом, требуются специализированные суда бонопоставщики. Для этих целей могут быть так же использованы рыболовные траулеры и большие морозильные рыболовные траулеры, имеющие кормовые слипы. Для постановки заграждений на мелководье могут быть использованы самоходные плашкоуты с носовой аппарелью или самоходные баржи.

*Применение диспергентов.*

Одним из методов уничтожения нефтяной пленки в тех случаях, когда она угрожает катастрофическим загрязнением приоритетных зон, является ее диспергирование с помощью специальных препаратов – диспергентов. Диспергенты особенно эффективны, если с момента разлива нефти прошло не более 72 часов и

температура окружающей среды выше 5 °С. Диспергенты не рекомендуется применять на мелководье и глубинах менее 10 м. Диспергаторы надлежит применять быстро и точно. Они могут наноситься с судов, вертолетов и самолетов, при этом распыление с самолета представляет наилучший метод при больших разливах нефти. Применение диспергентов с воздуха позволяет распылять их в штормовую погоду, когда невозможно использование средств механического сбора нефти. Ключевым соображением является обработка наиболее утолщенных частей нефтяного пятна применением достаточного количества диспергента.

#### *Применение сорбентов.*

Использование нефтяных сорбентов аналогично применению других порошкообразных сорбентов. При ликвидации нефтяных загрязнений водной поверхности, прежде всего, производят локализацию разлившейся нефти или нефтепродуктов богами, что является обязательным при любой технологии очистки. Затем производят нанесение сорбента на загрязненную поверхность любым механизированным или ручным способом до полного поглощения нефтяной пленки и образования плавучего конгломерата. После этого производят стягивание бонового заграждения, концентрируя сорбент с поглощенной нефтью вблизи места, удобного для сбора, и тем или иным образом удаляют отработанный сорбент с поверхности воды. Биосорбент может применяться как автономно, так и в сочетании с традиционными средствами механического сбора. Распыление биосорбентов с судов ограничивается погодными условиями, применение сорбентов с помощью авиации позволяет начинать ликвидацию аварии при ветре до 25 м/сек, т. е. даже в штормовых условиях.

#### *Контролируемое сжигание нефти.*

Пролитую сырую нефть в принципе можно сжечь, однако при образовании тонкой нефтяной пленки на водной поверхности, горение прекращается из-за теплоотвода в толщу воды. Кроме того, разлитая нефть быстро теряет легкие, наиболее горючие фракции. Поэтому для осуществления контролируемого сжигания разлитой нефти первоначально производится локализация нефтяного разлива, утолщение слоя нефти с целью ее последующего поджога и сжигания. Более легкие и летучие нефти могут быть подвержены возгоранию сразу же после разлива. Эти характеристики склоняют чашу весов в пользу сжигания на месте – вариант ликвидации, обладающие потенциалом удаления значительных количеств нефти с поверхности моря, но который так же породит обильный черный дым и небольшое количество стойкого осадка.

#### **Технологии локализации и ликвидации аварийных проливов на суше.**

Разливы нефти и нефтепродуктов на любой площади забрасываются гранулированным нефтесорбентом вручную или с помощью специальных устройств. Дозировка необходимого количества нефтесорбента для ликвидации разлива составляет примерно 1/10 от массы разлива нефти. Сбор конгломерата разлитой нефти с нефтесорбентом (нефтешлама) с загрязненной поверхности производится с помощью ручных приспособлений или с помощью специальной техники – нефтемусоросборщиков. При небольших площадях разливов и тем более, если она произошла в отдаленных местах, наиболее целесообразным считается сжигание собранного нефтешлама на месте в мобильных установках с соблюдением всех требований экологической безопасности. При значительных количествах, собранный нефтешлам загружается в самосвалы и вывозится на стационарные или временно развернутые пункты утилизации. Нефтешлам может сжигаться напрямую, либо будучи предварительно отжатым на фильтр-прессах. В последнем случае отжатая из нефтешлама нефть очищается в сепараторах. Локализация большого объема разлитой нефти осуществляется: путем строительства дамб, нефтеловушек, каналов и отстойников, применением локализирующих бонов.

### *Технологии сбора разлитой нефти с грунта.*

Для сбора нефти с грунта применяются следующие операции:

- заводнение – заполнение понижения (или участка между дамбами) водой, которая позволяет собирать нефть с поверхности воды, смывать ее брандспойтами с поверхности земли;
- смыв холодной водой – предусматривает использование высоконапорных насосов, шлангов и брандспойтов для удаления, мобилизации и перемещения нефти в точки сбора;
- смыв горячей водой – вода предварительно подогревается до 25-35 °С для снижения вязкости и оптимизации процесса, использование теплой воды обеспечивает безопасность и позволяет сохранить животные и растительные организмы почв;
- уборка граблями – производится для удаления больших слоев нефти с поверхности грунта;
- очистка резиновыми скребками – использование резиновых скребков для удаления нефти с поверхности грунта и перемещения ее в места сбора;
- механическое снятие загрязненного грунта – производится с использованием техники для удаления замазученных материалов и обычно предусматривает удаление некоторого слоя грунта;
- откачка – откачка нефти с использованием различных электронасосов в емкости или автоцистерны для перевозки;
- нефтесборщики – использование различных типов скиммеров, предназначенных для сбора нефти различной вязкости с водных поверхностей;
- зумпф – вырытые небольшие углубления, которые устраиваются в районах сбора нефти вниз по склонам;
- вакуумная откачка – производится с использованием передвижных вакуумных насосов, шлангов и емкостей для откачки нефти с поверхности воды;
- сжигание – может производиться для удаления нефти с поверхности грунта и воды и для утилизации ее после сбора;
- водоотводящие каналы – устраиваются в зимне-весенний период для отвода грунтовых вод на переувлажненных участках.

### **Технологии ликвидации аварийных проливов в ледовых условиях.**

В настоящее время из всех средств ликвидации, имеющихся на вооружении морспецподразделений, большинство малоэффективно, а в некоторых случаях практически неприменимо в ледовых условиях, так как они разрабатывались для применения на чистой воде. В виду недостаточной прочности боновых заграждений, для ограничения распространения нефти по акватории рекомендуется использовать сам лед в качестве ограждения. Для сбора плавающей в разводьях льда нефти эффективно применение олеофильных сборщиков сорбционного типа. Возможно сжигание нефти в ледовых условиях при достижении большой толщины слоя нефти (до 5 мм). Такая толщина обеспечивает достаточную устойчивость горения. Для уменьшения охлаждающего воздействия воды используются инициаторы (торф, опилки, древесную стружку). Но сжигание возможно только свежеразлитой нефти. Применение биологических методов ликвидации никакого эффекта не дает, так как активная деятельность бактерий незначительна и поэтому их целесообразно применять только для очистки берега. Сбор разлитой нефти в ледовых условиях (замазученные куски льда, ледяная шуга, перемешанная с плавающей нефтью) или вязкой нефти, потерявшей текучесть из-за низкой температуры воды и наружного воздуха, возможен только грейфером, которым захватываются куски замазученного льда, ледяная шуга вместе с нефтью грузятся в трюм. Возможен и сбор нефти путем притапливания льда

перфорированным листом или сетью. В результате этого нефть всплывает на поверхность и собирается одним из возможных методов.

Подводя итоги вышесказанному, можно сделать вывод, что человечество достаточно преуспело в локализации и ликвидации аварийных проливов нефти и нефтепродуктов на воде и суше, но в то же время вопросы о ликвидации аварийных проливов в ледовых условиях остаются актуальными и не до конца решёнными. Как следствие, необходима модернизация имеющихся и разработка новых технологий и способов борьбы с аварийными проливами нефти в ледовой обстановке.