

Филиппов Н.С.,
студент
2 курс, кафедра «Техносферная безопасность»
Институт Сервиса и отраслевого управления
Россия, г. Тюмень

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ НА ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДАХ

***Аннотация:** Статья посвящена изучению современных методов ликвидации последствий аварий на подводных переходах. Рассмотрены применяемые мероприятия и принципы, лежащие в их основе.*

***Ключевые слова:** Подводный переход магистрального нефтепровода; Локализация разливов нефти; Боновые заграждения; Сорбент.*

***Annotation:** The article is devoted to the study of modern methods of eliminating the consequences of accidents at underwater crossings. The applied measures and the principles underlying them are considered.*

***Key words:** Underwater crossing of the main pipeline; Oil spill containment; Booms; Sorbent.*

В случае аварии на подводном переходе магистрального нефтепровода, нефть может находиться в воде в виде пленки, эмульсии или в растворенном состоянии. Наиболее сложен процесс удаления эмульсированной нефти [1, с. 7].

Основной характеристикой эмульсий является ее дисперсность, определяемая диаметром капель и удельной межфазной поверхностью. От величины дисперсности зависит важнейший показатель эмульсии – ее устойчивость.

В случае аварии на ППМН прежде всего необходимо принять меры по

локализации нефтяной пленки. Для этого используются боновые заграждения различной конструкции. Для дальнейшего удаления нефтяной пленки используются специальные устройства и дефицитные сорбенты, однако степень очистки при этом может быть недостаточно высока.

Существует несколько основных методов удаления нефтяных загрязнений с поверхности водоемов:

1. Механические методы

Для локализации загрязнения применяются плавучие и подводные заграждения. Плавучие заграждения следующих конструкций – надувные, в виде вертикальных полотнищ с поплавками, герметизированные трубчатые элементы, элементы из вспененных синтетических материалов или матерчатые рукава, наполненные гидрофобным сорбентом. При этом важно, чтобы высота бона над водой и глубина его погружения превышала толщину пленки нефтепродукта и высоту возможной волны, а также, чтобы ограждение было сплошным.

Примером заграждения подводного типа является пневматический барьер, принцип работы которого заключается в создании препятствия на поверхности воды при непрерывной подаче воздуха через перфорированную трубу, уложенную на дно водоема. Конусообразная завеса пузырьков воздуха, поднимающихся со дна с большой скоростью, вызывает образование «валика», который и удерживает пленку нефти от дальнейшего продвижения. Удерживающая скорость пневматического барьера определяется скоростью и углом подачи воздуха, течением воды и степенью волнения. Этот метод имеет достоинство – возможность свободного прохода судов. Однако низкая транспортабельность и высокая энергоемкость пневматического барьера сужают область его применения [2, с. 14].

Сбор и удаление нефтяного загрязнения с поверхности воды осуществляется скиммерами (сепараторами) различной конструкции.

2. Физико-химические методы

К физико-химическим методам следует отнести в первую очередь применение адсорбирующих материалов.

Для ликвидации разливов нефти с водных объектов производится и используется много различных сорбентов, которые подразделяются на неорганические, природные органические и органоминеральные, а также синтетические. Качество сорбентов определяется главным образом их емкостью по отношению к нефти, степенью гидрофобности (ненамокаемости в воде), плавучестью после сорбции нефти, возможностью десорбции нефти и регенерации или утилизации сорбента.

К неорганическим сорбентам относятся различные виды глин, диатомитовые породы (главным образом рыхлый диатомит – кизельгур), песок, цеолиты, туфы, пемза. Именно глина и диатомиты составляют большую часть товара на рынке сорбентов в силу их низкой стоимости и возможности крупнотоннажного производства. Однако качество неорганических сорбентов совершенно неприемлемо с точки зрения экологии [3, с.207].

Синтетические сорбенты чаще всего изготавливают из полипропиленовых волокон, формируемых в нетканые рулонные материалы разной толщины. Кроме того, используют полиуретан в губчатом или гранулированном виде, формованный полиэтилен с полимерными наполнителями и другие виды пластиков.

Природные органические и органоминеральные сорбенты являются наиболее перспективным видом сорбентов для ликвидации нефтяных загрязнений. Чаще всего применяют древесную щепку и опилки, модифицированный торф, высушенные зернопродукты, шерсть.

Технология сбора нефти с поверхности воды адсорбирующими материалами довольно проста. Адсорбирующий материал разбрасывается (в сыпучем виде) по поверхности воды и впитывает нефть. В качестве сорбентов используют пенополиуретан, торф, торфяной мох, опилки, солому,

обладающие избирательной адсорбирующей способностью к нефти и нефтепродуктам.

Однако данный метод не получил широкого распространения из-за сложности работ по удалению адсорбента с поверхности воды. Сжигание его не всегда возможно из-за угрозы расположенным вблизи зданиям, сооружениям и т.д. Кроме того, при сжигании адсорбента загрязняется атмосфера.

В значительной мере свободен от этого недостатка метод сбора нефти с помощью бесконечной ленты, изготовленной из высокопористого материала. При движении по поверхности воды лента поглощает нефть и затем отжимается валиком и барабаном, установленными на катере. Накапливающаяся нефть откачивается через гибкий шланг в резервуар. Далее лента вновь опускается на воду. Помимо высокой адсорбирующей способности материал ленты должен обладать высокой прочностью, гибкостью и эластичностью. Наиболее полно этим требованиям отвечает полипропилен, упрочненный нейлоновой оплеткой [4, с. 92].

Химические соединения – детергенты применяют для удаления нефти с больших водных объектов. К таким соединениям относятся различные растворители и вещества, образующие эмульсию, которые химически воздействуют на молекулы углеводородных соединений и изменяют их поверхностное натяжение. Наибольшее число таких соединений относится к алкилбензолсульфонатам натрия, которые отличаются по длине углеродной цепи, связанной с бензольным кольцом. Следует отметить, что токсичность детергентов для водных организмов часто выше, чем самой нефти, и широкое применение детергентов только усугубляет поражающее действие нефтяного загрязнения на гидробионты.

3. Биохимические методы

Одним из направлений предотвращения загрязнения водоемов нефтью является ее микробиологическое разрушение. Для некоторых бактерий нефть

питательная среда. Их биологическая активность в большей степени зависит от температуры. Скорость микробиологических процессов удваивается при каждом увеличении температуры на 10⁰С. На развитие микроорганизмов большое влияние оказывает содержание высоко летучих компонентов нефти. Так как нет микроорганизмов, которые полностью удовлетворяли бы требованиям разрушения нефти на воде, рекомендуется использовать колонии из нескольких видов микроорганизмов.

Химический состав нефти является одним из важнейших экологических факторов, обуславливающих развитие микроорганизмов в среде, содержащей нефть. Наиболее доступны микробиологическому воздействию алифатические углеводороды, более легкие фракции. Более тяжелые, более конденсированные циклические углеводороды достаточно устойчивы к бактериальному воздействию. Не углеводородные компоненты, в частности асфальтены, образуются как побочные продукты при разложении углеводородов, и их доля в нефти увеличивается, хотя они тоже могут подвергаться микробиологической трансформации [5, с. 36].

Для удаления нефтяных загрязнений с водной поверхности довольно широкое распространение получили сорбенты, иммобилизованные нефтеокисляющими штаммами бактерий и других микроорганизмов.

Возможна биодеструкция нефтяной пленки штаммом *Rhodococcus Fruthropolis* АС-1339 Д, иммобилизованным на сорбентах. В качестве последних могут быть: углеродный сорбент, Ресорб 4, дробленый бурый уголь, вспененный полистирол, торф, капроновая сетка, древесные опилки, резиновая крошка и резиновая пыль, Лессорб.

Как показывают данные, хорошо удерживаются на плаву сорбенты синтетического происхождения Ресорб 4, резиновая крошка и пыль, полистирол, однако они сами разлагаются микроорганизмами очень медленно и являются вторичными загрязнителями окружающей среды.

Основными причинами возникновения аварий на подводных переходах

магистральных нефтепроводов являются умышленные и неумышленные действия третьих лиц, дефекты труб и запорной арматуры, нарушения при строительстве и эксплуатации, коррозия и воздействие природных явлений.

Последствия аварий на подводных переходах магистральных нефтепроводов представляют опасность для растений и животных, обитающих непосредственно в зоне происшествия и близлежащих районах, а также для жизни и здоровья человека и сельского хозяйства.

Существуют различные методы ликвидации последствий аварий на ППМН, имеющие принципиально разные процессы. На основании представленных данных наиболее эффективными является физико-химическая сорбция. Так же довольно перспективной может оказаться стратегия совмещения физико-химических и механических методов ликвидации последствий аварий.

Использованные источники:

1. Магданов А.Р. На страже экологической безопасности // Трубопроводный транспорт нефти.- 2003.- №5.-с.25.
2. Цесельский И.Ю. ОАО «Сибнефтепровод» крупным планом // Трубопроводный транспорт нефти.- 2003.- №8.-с. 26-27.
3. Булатов А.И., Макаренко П.П., Шеметов В.Ю. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности.- М.: Недра, 1997.- 377 с.
4. Бородавкин П.П., Ким Б.И. Охрана окружающей среды при строительстве и эксплуатации магистральных трубопроводов.- М.: Недра, 1981.- 160 с.
5. Строительные нормы и правила: СНиП 2.05.06-85 Магистральные нефтепроводы [Текст]: Нормативно-технический материал. – Москва: [б.и.], 1985. – 50 с.