

МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ГРУНТОВ НЕФТЬЮ

Бобовский А.В.

Научный руководитель – профессор Емельянов Р.Т.

Сибирский федеральный университет

В последние десятилетия в мире наблюдается устойчивое повышение спроса на углеводородное сырье. За последние пять лет мировое сообщество увеличило объемы добычи нефти более чем в два раза, что привело к обострению вопросов, связанных с ухудшением экологической обстановки на планете. На данный момент ни один из существующих загрязнителей не может сравниться с нефтью и нефтепродуктами по масштабам распространения, количеству источников загрязнения и степени нагрузок на все компоненты природной среды. Из трех основных составляющих природных сред – грунтового слоя, воды и воздуха, сложнее всего подвергается восстановлению нарушенный загрязненный грунт, поскольку он способен аккумулировать и закреплять токсичные вещества.

Для Российской Федерации проблема ликвидации разливов нефти особенно актуальна, поскольку на ее территории расположено более 49,8 тыс. км магистральных нефтепроводов (66% из них эксплуатируются более 20 лет) с 494 насосными станциями и резервуарными емкостями на 13,2 млн. м³ нефти. Доля аварий, произошедших за последние 5 – 6 лет вследствие физического износа и коррозии металла, увеличилась на 60 – 70%. Ограниченность земельных ресурсов ставит перед человечеством неотложную задачу восстановления всех видов нарушенных нефтезагрязненных грунтов. Для решения данной задачи во всем мире предложено значительное количество методов и технических средств снижения и ликвидации загрязнений грунтов нефтью и нефтепродуктами.

Но, несмотря на разнообразие методов, нет возможности выделить универсальный подход к проблеме очистки, на который не оказывают влияние такие факторы как характер загрязнения (его давность, углеводородной состав), а также климатические условия данной местности и характеристики грунтового слоя. Приведенная выше ситуация свидетельствует о том, что прессинг, который оказывает на природу нефтедобывающий комплекс, будет в ближайшее время усиливаться. Для того, чтобы ослабить это воздействие, необходим научно обоснованный подход к разработке современной, экологически чистой, недорогой технической систем, выполняющей процесс очистки с высокой производительностью, исключая вторичное заражение местности и разрушение природных экосистем, что и определяет цель настоящего исследования.

Наибольшая доля загрязнений грунтов приходится на отработанные масла и мазуты. Данные нефтепродукты являются трудно окисляемыми, что делает их весьма устойчивыми к большинству средств и методов ликвидации углеводородных загрязнений, основанных на естественном разложении. Анализ научных работ и патентно-технической информации в области очистки грунтов от нефтяных загрязнений показал, что в настоящее время имеется значительное количество методов и технических средств, призванных решить данную проблему. Но, несмотря на разнообразие методов, нет возможности выделить универсальный подход к проблеме очистки, на который не оказывают влияние такие факторы как характер загрязнения

(его давность, углеводородной состав), а также климатические условия данной местности и характеристики грунта. Как правило, для полного удаления нефтяных загрязнений необходимо применение комплекса методов.

Анализ также показал, что среди технических средств, предназначенных для очистки грунтов, преобладают стационарные установки, располагающиеся, как правило, в местах нефтедобычи и выполняющие строго определенную роль в промышленном процессе, что в свою очередь накладывает дополнительные сложности при необходимости проведения очистительных мероприятий на территориях, удаленных от промышленных районов. Существующие мобильные технические средства, в свою очередь, не отвечают требованиям по качеству очистки, весьма энергозатратны и при проведении очистительных работ предполагают дополнительное привлечение бульдозеров, экскаваторов и погрузчиков для сбора нефтезагрязненного грунта.

В связи с этим актуальным становится вопрос создания принципиально нового мобильного технического средства, выполняющего процесс очистки непрерывно, с возможностью варьировать параметры рабочего оборудования в зависимости от материала почвы и условий загрязнения с целью достижения максимального эффекта. Для создания такого рабочего органа необходимо разработать принципиально новый метод очистки грунта. Ультразвуковой метод очистки показал высокую эффективность на ремонтных предприятиях при очистке деталей двигателей от технологических и эксплуатационных загрязнений органической природы, а также при очистке сточных вод промышленных предприятий. Ультразвуковая очистка – сложный физико-химический процесс, основанный на использовании ряда эффектов, возникающих в жидкой среде при введении в нее мощных ультразвуковых колебаний.

Решающее значение при ультразвуковой очистке играет кавитация, которая сопровождается захлопыванием кавитационных пузырьков и образованием интенсивных ударных (кумулятивных) воздействий. Захлопывание кавитационного пузырька приводит к генерации ударной волны, мгновенное значение давления в которой достигает нескольких тысяч атмосфер. Локальное давление такой силы влечет за собой механическое разрушение (эрозию) близлежащих твердых поверхностей и сообщает значительные ускорения частицам, взвешенным в жидкости. Также на процесс ультразвуковой очистки оказывает существенное влияние воздействия акустических течений, которые сводятся к ускорению растворения удаляемых загрязнений в моющей жидкости и эвакуации отделенной массы загрязнений из труднодоступных мест. Акустические и гидродинамические потоки, возникающие на границе «жидкость - твердое тело», ускоряют процесс растворения пленок загрязнения и способствуют перемешиванию компонентов в жидкой среде.

В нашей стране широкое применение получили магнитострикционные ультразвуковые преобразователи с излучателем в виде изгибно-колеблющейся пластины. Использование плоских магнитострикционных излучателей может быть рекомендовано для очистки изделий несложной формы с плоскими очищаемыми поверхностями достаточно большой протяженности. В стержневых колебательных системах увеличение удельной акустической мощности осуществляется за счет уменьшения эффективной площади излучения по сравнению с плоскими и цилиндрическими излучателями. Ультразвуковой метод очистки позволит удалять загрязнения органической природы не только с твердых поверхностей, но и с мелкофракционных грунтовых сред. Ультразвуковое воздействие, оказываемое на загрязненный грунт, позволит получить более высокое качество очистки, по сравнению с другими методами, при условии высокой производительности процесса.