

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ, СВЯЗАННЫХ С ЛИКВИДАЦИЕЙ РАЗЛИВОВ НЕФТИ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ НА ТРУБОПРОВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ**

**Нечаев Дмитрий Андреевич**

студент, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, РФ, г. Томск

Одной из основных проблем нефтегазового комплекса страны в настоящее время является вероятность аварийности трубопроводного транспорта жидких углеводородов. Утечки нефти, произошедшие в результате аварии или отказ, на трубопроводах, приносят заметный экономический и экологический ущерб предприятию, эксплуатирующему данный объект [2].

Стоит отметить, что немалую часть транспортной системы жидких углеводород составляет применение промышленных трубопроводов (на данный момент на территории Российской Федерации в эксплуатации задействовано около 350 тыс. км внутри- и межпромысловых трубопроводов).

По официальным данным, представленным в последнем открытом годовом отчете о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2016 году [1] за 12 месяцев 2016 года на опасных производственных объектах произошло 18 аварий, что на 1 аварию меньше, чем за тот же период 2014 и 2015 года, но превышает показатели 2013 года. При этом общий ущерб от аварий за период 2016 года составил 14 млрд руб.

По результатам проведенных контроля и проверок [1, 2], основными причинами выявленной аварийности при эксплуатации промышленных трубопроводов являются разрывы труб. В основном разрыв возникает по причине развития внутренней коррозии (высокая агрессивность перекачиваемой среды), в связи с низкими темпами работ по замене устаревших участков, а также из-за прогрессирующего старения транспортной трубопроводной сети (большие нагрузки, нестабильность параметров перекачки). В результате происходит немалое количество аварийных ситуаций различного характера которые, в свою очередь, сопровождаются выбросами нефти. Причем, стоит отметить, что число аварий ежегодно увеличивается, а значительная часть ситуаций такого вида преднамеренно скрывается от учета и расследования.

В связи с этим к мероприятиям ликвидации аварийных разливов нефти и используемым в этих мероприятиях методам и техническим устройствам предъявляют высокие требования. На основе проведенного аналитического обзора [4] были выделены основные технологии ликвидации аварийных разливов нефти на промышленных трубопроводах, которые основываются на использовании того или иного метода с применением необходимого парка устройств.

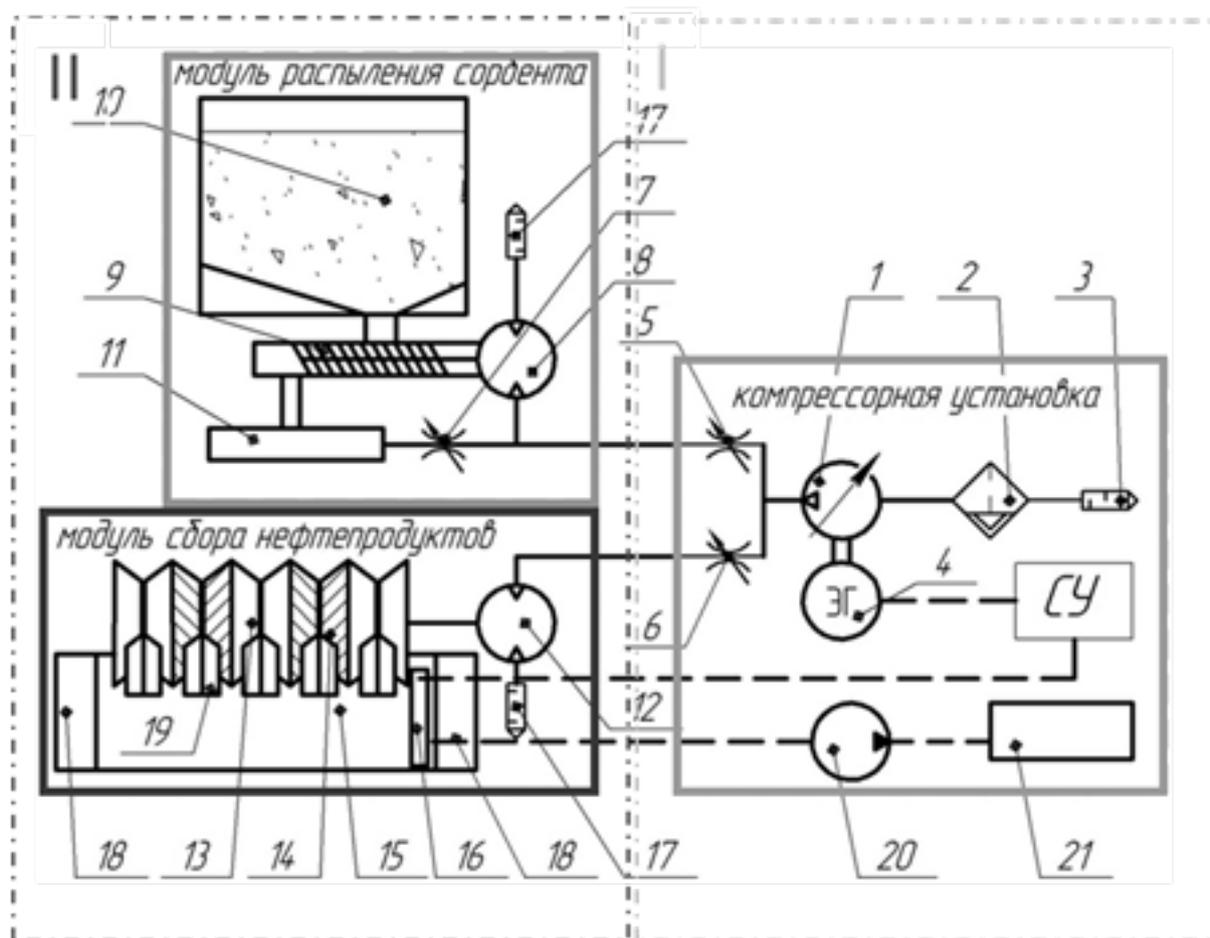
Из проведенного анализа можно сделать следующий вывод: каждая технология имеет ограничение в применении, а также различные условия, при которых тот или иной метод будет выполнять необходимые задачи в полном объеме. Поэтому, для обеспечения высокой эффективности процесса удаления нефти при возникшей аварийной ситуации и минимизации воздействия вредных факторов разлива, требуется использовать комбинацию различных технологий в едином цикле очистки [5]. В свою очередь, применение нескольких методов предполагает использование большого количества оборудования, где каждая единица техники будет выполнять очистку загрязнения по принципу того или иного метода. Поэтому важность

выбора оборудования, которое, в свою очередь, является определяющим фактором при применении наиболее подходящих технологий и методов ликвидации [4].

Так же стоит отметить важность применения и разработки новых технологий, которые позволят проводить мероприятия ликвидации аварийного разлива в сложных геологических и климатических условиях.

Решением указанной проблемы может быть техническое устройство комбинированного типа, представляющее собой комплект технологических блоков, предназначенных для выполнения операций по сбору основного разлива НУВ, распылению сорбента (для устранения остаточного загрязнения) и удалению отработанного сорбента с сорбтивом с очищаемой водной поверхности.

Технико-функциональная модель комбинированного устройства представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1. Технико-функциональная схема работы комбинированного устройства, где 1 - регулируемый компрессор, 2 - фильтр, 3, 17 - шумогаситель, 4 - электрогенератор, 5, 6, 7 - дроссель, 8, 12 - пневмомотор, 9 - шнек, 10 - бункер сорбентом, 11 - сопло, 13, 14 - секции нефтесборщика, 15 - бак для сбора, 16 - уровнемер, 18 - воздушные камеры, 19 - приемные лотки, 20 - насос откачки, 21 - бак хранения нефтешлама; I - модуль, устанавливаемый на суше/судне; II - модули, устанавливаемые в акватории водоема.**

Работа комбинированного устройства основана на взаимодействии трех основных модулей:

- модуль сбора нефтепродуктов, представляющий собой заборное устройство барабанного типа (состоящего из набора тареловидных насадок с олеофильным покрытием), используемого

для сбора основного объема разлива, и емкости для первичного сбора нефтешлама;

- модуль распыления сорбента – система, представляющая собой совокупность магистралей высокого давления (по которым происходит перемещение сорбента), распылительных насадок, нагнетательного насоса и емкости для хранения сорбента. Данный модуль используется для очистки остаточной трудноизвлекаемой нефтяной пленки;

- модуль управления (компрессорная установка), который включает компрессорную установку (осуществляет подачу сжатого воздуха в рабочие модули), электрогенератор, пульт управления и систему емкостей-шламонакопителей. Данный модуль устанавливается на берегу водоема, либо на судне.

При установке дополнительных насадок на заборное устройство возможно производить сбор отработанного сорбента с сорбтивом. При использовании нескольких установок комбинированного типа в мероприятиях ЛАРН, увеличивается количество удаленных с поверхности воды НУВ и качество очистки. Поэтому предложенный вариант комбинированного устройства исключает необходимость использования дополнительных операций по сбору отработанного сорбента с сорбтивом и вспомогательного оборудования, что, в свою очередь, значительно сокращает время на выполнение полного цикла задач и уменьшает негативное воздействие НУВ на окружающую среду [5].

Таким образом, исходя из вышеперечисленного, можно констатировать, что изучение методик, технологий и используемых технических устройств на данном этапе развития трубопроводного транспорта жидких углеводородов является актуальной задачей, требующей внедрения новых способов и усовершенствования уже имеющихся технологий и устройств.

#### **Список литературы:**

1. Ежегодные отчеты о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Ростехнадзор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosnadzor.ru> (дата обращения 25.02.2018).
2. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2002 г. N 240 "О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации". [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru> (дата обращения 01.04.2018).
3. Проект Приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасной эксплуатации промысловых трубопроводов» (подготовлен Ростехнадзором 18.05.2017) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru> (дата обращения 01.03.2018).
4. Нечаев Д. А. Исследование методов ликвидации разлива нефти и нефтепродуктов при моделировании аварийного отказа промыслового трубопровода // Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование: труды пятой Международной научно-практической конференции. - Москва: Буки-Веди. - 2017. - С. 181-185
5. Чухарева Н. В. , Нечаев Д. А. Оптимизация технологии ликвидации аварийного разлива нефти при разрушении нефте- и продуктопроводов // Трубопроводный транспорт углеводородов: материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 30 Октября 2018. - Омск: ОмГТУ, 2018 - С. 186-192