

КОНСТРУКЦИЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ, НА ОСНОВЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ

Д.А. Нечаев

nechaevdmitryrf@gmail.com

Научный руководитель: Шадрин А.В., д. т. н., доцент, кафедра ТХНГ, НИТПУ

С увеличением объемов и расширением масштабов добычи, транспортировки, переработки и использованием нефти и нефтепродуктов возросли проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды. На данный момент существует огромное количество устройств, предназначенных для ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов (ЛАРН) [2]. Основные недостатки существующего на данный момент оборудования:

1. Использование большого количества устройств значительно увеличивает время ликвидации.
2. При выходе из строя одной из установок приостанавливается целый цикл работ ЛАРН.
3. Большинство используемых при ликвидации разливов машин не универсальны в использовании [4].

Следуя из вышеперечисленных недостатков, возникла необходимость в создании функциональной модели, которая позволит проектировать устройства, обеспечивающие быстрый и качественный процесс ЛАРН. Для достижения данной цели были выполнены следующие виды работ:

1. Проведен анализ рынка устройств, используемых при ликвидации разливов нефтепродуктов, и осуществлена классификация данных устройств по уровню агрегатирования, т. е. по возможности ликвидации разлива данной технологической машиной [1]. Уровень агрегатирования A_y предлагается определять по формуле $A_y = K_{TM}/K_{ПЛ}$ (K_{TM} – количество выполняемых операций одной машиной, $K_{ПЛ}$ – количество операций, которое необходимо для полного окончания процесса ЛАРН).

2. В соответствии с формулой предложена следующая классификация устройств ЛАРН: *индивидуальные машины* ($A_y < 1$, данный тип оборудования выполняет только 1 операцию), *машины-полуагрегаты* ($A_y \approx 1$, выполняют не менее 2-х операций), *машины-агрегаты* ($A_y \geq 1$, выполняют 3 и более операций) [3].

3. Выделены основные функции, необходимые для полного выполнения ликвидации: *локализация разлива, сбор и извлечение загрязняющего нефтепродукта, транспортировка ликвидированных отходов, хранение отходов, переработка/утилизация отходов, передислокация.*

4. На основании полученных данных составлена функциональная модель, представляющая собой совокупность необходимых энергетических ресурсов для работы будущей установки, набора функций по обеспечению ЛАРН и применяемых на рынке установок, выполняющих данные функции (рис. 1).

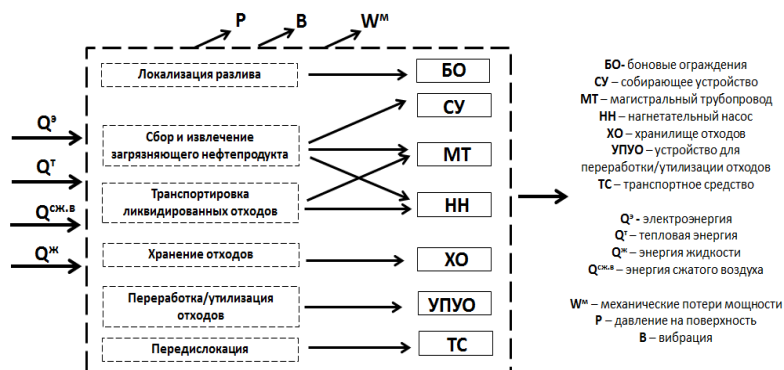


Рисунок 1. Функциональная модель универсальной установки, предназначенной для ликвидации разливов нефтепродуктов

Данная функциональная модель успешно применяется в разработке новых конструкций установок по ликвидации разливов на базе кафедры ТХНГ НИТПУ. Используя модель, нами были выделены основные функции, которые необходимо учитывать при построении конструкции оборудования

ния для ликвидации разлива нефти, это: сбор и извлечение загрязняющего нефтепродукта, транспортировка ликвидированных отходов, переработка/утилизация отходов, передислокация (рис. 2).

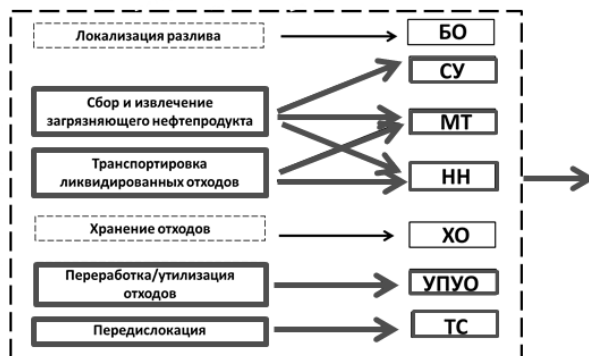


Рисунок 2. Применение функциональной модели при создании универсального многофункционального устройства ЛАРН

Конструкция данной установки представляет собой систему устройств, устанавливаемых на ковш экскаватора или судового крана, при этом сбор нефтепродукта осуществляется посредством заборного устройства барабанного, дискового или щеточного типа, емкостью для сбора и перекачки нефти является сам ковш (рис. 3). Погружной насос, который устанавливается во внутренней полости ковша, выполняет откачку собранной нефтесодержащей смеси, которая в дальнейшем перекачивается по сети магистральных трубопроводов в резервуар для хранения и дальнейшей переработки. После механического сбора разлива, производится дезактивация и сбор при помощи сорбирующего устройства. Из специальной камеры хранения заранее приготовленный сорбент по магистральному трубопроводу перемещается к специальному распылительному устройству, установленному на внешней части ковша. Таким образом, данная конструкция установки, совмещающая в себе как механический, так и химический способ ликвидации, позволяет производить более качественную обработку разлива (рис. 4).

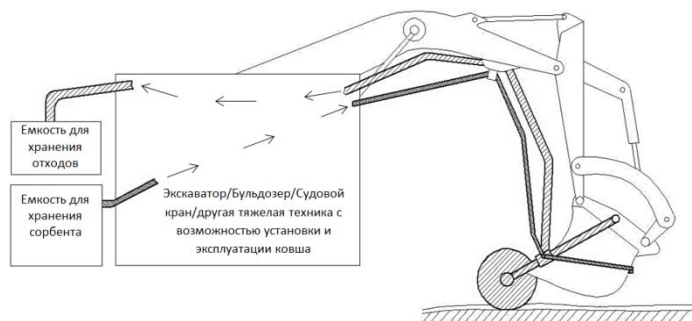


Рисунок 3. Схема установки универсального многофункционального устройства ЛАРН на технологическое оборудование, имеющее в своей конструкции ковш

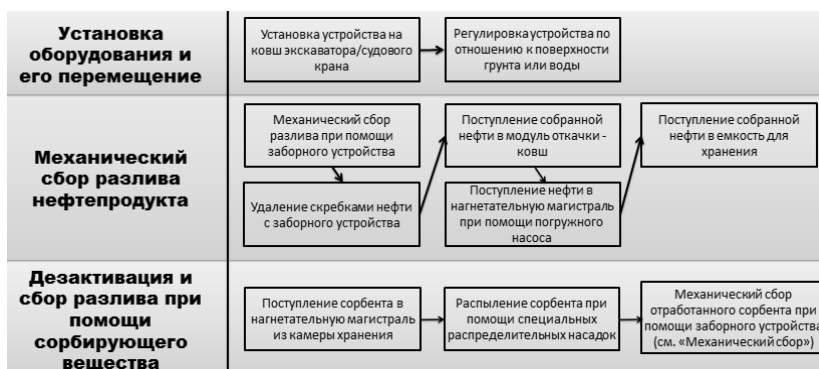


Рисунок 4. Схема работы универсального многофункционального устройства ЛАРН

Исходя из всего вышеперечисленного, стоит отметить, что данная конструкция позволяет установке быть мобильной, универсальной и более простой в эксплуатации, но при этом не менее эффективной по сравнению с существующими в настоящее время аналогами. Использование ковша в качестве основы конструкции, позволяет производить ЛАРН уже с первого уровня реагирования по Федеральному плану ЛРН [5]. Таким образом, данная установка позволяет значительно уменьшить время ликвидации разлива.

Итак, в целях дальнейшего повышения эффективности процесса ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов необходимо создание конструкции универсальной установки, на основе представленной в данной статье функциональной модели, схемы работы, а также схемы установки данного оборудования на то или иное технологическое оборудование. В конечном итоге, необходимо провести расчеты на оптимизацию, экономическую и экологическую рентабельность данной многофункциональной установки.

Список литературы

1. Крец В. Г. Машины и оборудование газонефтепроводов: учебное пособие / В.Г. Крец, А. В. Рудаченко, В.А. Шмурыгин ; Томский политехнический университет. - Томск: Изд. ТПУ, 2013.– 376 с.
2. Луценко А.Н., Катин В.Д. Передвижная установка для очистки рабочих поверхностей от разливов нефтесодержащих жидкостей и сбора сыпучих мелкокусковых материалов: Пат. 104197 Российская Федерация: МПК E01P 1/08 (2006.01). Хабаровск, ДВГУПС. № 2010144258/21; заявл. 28.10.2010; опубл. 10.05.2011, Бюл. №13. 3 с.
3. Нечаев Д.А. Оценка технических средств нейтрализации аварийных разливов нефтепродуктов [Электронный ресурс] // ТВОРЧЕСТВО ЮНЫХ – ШАГ В УСПЕШНОЕ БУДУЩЕЕ Материалы VIII Всероссийской научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина, 23-27 ноября 2015. – Томск: ТПУ, 2015 – С. 461–463. – Режим доступа: <http://portal.tpu.ru/files/conferences/sbornik-korovin-VIII.pdf>
4. Пашаян А.А. Проблемы очистки загрязненных нефтью вод и пути их решения / А.А. Пашаян, А.В. Нестеров // Экология и промышленность России – май 2008. – С.32–35. Продукция компании НД-ЭкоСистем [Электронный ресурс] // ndecosystems.ru. – Режим доступа: <http://www.ndecosystems.ru/products/>, свободный. – Загл. с тит. экрана (дата обращения: 20.10.2015).
5. РД 153-39.4-114-01 Правила ликвидации аварий и повреждений на магистральных нефтепроводах [Электронный ресурс] // <http://www.gosthelp.ru> – Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru/text/RD15339411401Pravilalikvi.html>, свободный. – Загл. с тит. экрана (дата обращения: 10.04.2016).
6. Применение диспергентов для обработки нефтяных разливов [Электронный ресурс] // <http://www.itopf.com>. – Режим доступа: <http://www.itopf.com/ru/knowledge-resources/documents-guides/document/-40b0e2bd77>, свободный. – Загл. с тит. экрана (дата обращения: 02.02.2016).
7. Применение скиммеров при ликвидации разливов нефти [Электронный ресурс] // <http://www.itopf.com>. – Режим доступа: <http://www.itopf.com/ru/knowledge-resources/documents-guides/document/05-primenenie-skimmerov-pri-likvidacii-razlivov-nefti/>, свободный. – Загл. с тит. экрана (дата обращения: 02.02.2016).
8. Продукция компании Lamog «Крупногабаритные нефтесборные системы» [Электронный ресурс] // <http://global.lamog.com>. – Режим доступа: <http://global.lamog.com/ru/продукция>, свободный. – Загл. с тит. экрана (дата обращения: 15.01.2016).