

ОЧИСТКА ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ

¹К.т.н., доцент *Стрежекур Э. Е.*,

²К.т.н., доцент *Шаломов В. А.*,

³К.т.н., доцент *Рагимов С. Ю.*,

¹К.т.н., доцент *Хмельницкий Е. Д.*,

¹Ассистент *Филин И. В.*

¹Украина, Каменское, кафедра электротехнологии и электромеханики, Днепропетровский государственный технический университет;

²Украина, Днепр, кафедра безопасности жизнедеятельности, Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры;

³Украина, Харьков, кафедра организации и технического обеспечения аварийно-спасательных работ, Национальный университет гражданской защиты Украины

Abstract. *At present, with the increase in volumes, routes, methods and speeds of transportation of oil products, the risk of contamination of water surfaces with oil products increases. In case of accidents, both small and large scale, a huge environmental damage is caused. There are many ways and methods of cleaning of water surfaces, but they are not always effective both in terms of elimination time and quality.*

Keyword. *Ecology, water surfaces, oil products, cleaning*

Проблема. Проблема заключается в том, что толстые слои нефтепродуктов на обширных водных поверхностях довольно успешно собираются адсорбционными методами, механическими и пр. Но независимо от того толстый слой или тонкий нефтепродукта он вступает в химическое взаимодействие с водной поверхностью, и нарушает контакт с воздухом. Даже при тщательной очистке водной поверхности опасность представляют особо тонкие пленки нефтепродуктов на водной поверхности толщиной до несколько молекул. Вот именно они и образуют радужные пятна на поверхности воды. И их удаление представляет сложную и дорогостоящую техническую проблему.

Актуальность. При транспортировке нефтепродуктов страдают водоемы мелких рек, озер, морей и океанов, а также при работе большинства пищевых технологических линий, аппаратов, мелких производств, нефтезаправочных станций, при мойке автотранспорта, а также городские и промышленные отстойники хуже функционируют при наличии на поверхности тонких слоев нефтепродуктов. Независимо от площади загрязнения, то ли это океанские воды, то ли мелкие реки, озера, даже отстойники промышленных сточных вод их необходимо очистить, а отходы утилизировать.

Цель работы. При большом количестве разлитых нефтепродуктов, а также в начальной стадии разлива слой нефтепродуктов толстый и может быть устранен обычными штатными методами. Иначе обстоит дело тонких слоев нефтепродуктов, когда обычные методы сбора неэффективны и очень трудоемки. Для повышения эффективности очистки сточных вод и поверхностей водоемов разработан проект плавучего нефтесборщика, который может быть эффективно использован практически на любой водной поверхности, а принцип разделения воды и нефтяных фракций также можно использовать и стационарно на мелких отстойниках с переливом. При этом сам способ может частично работать без использования, какого-либо вида энергии за счет использования гравитационных сил.

Методика исследования. Принцип работы данного нефтесборщика заключается во вращении полого колеса с специальными лопатками по периферии, при вращении колеса образуется воронка, в которой происходит концентрация в центре воронки за счет центробежных сил и последующая сепарация нефтепродуктов и мелкого мусора от воды. Эмульсия из воды и нефтепродуктов собирается и удаляется в нефте-мусоросборщике 7, где происходит послойное разделение компонентов. На рис. 1 изображен в разрезе плавучий нефтесборщик. Он состоит из вращающегося барабана 1, в центре которого расположен полый шнек 2 в виде винта Архимеда в кожухе 3 и нефтеприемник 4 с конусным наконечником 5. Нефтеприемник 4 связан посредством

насоса 6 с емкостью 7 для сбора нефтепродуктов с мелко фракционной составляющей, на боковой поверхности, которой расположены датчики 8 контроля раздела фаз, а сама емкость связана посредством автоматического клапана 9 с главным каналом 10 водометного движителя который работает за счет напора воды при работе центробежного колеса – барабана 1. Контейнер-мусороприемник 11 связан с кожухом 3 и винтом Архимеда 2.

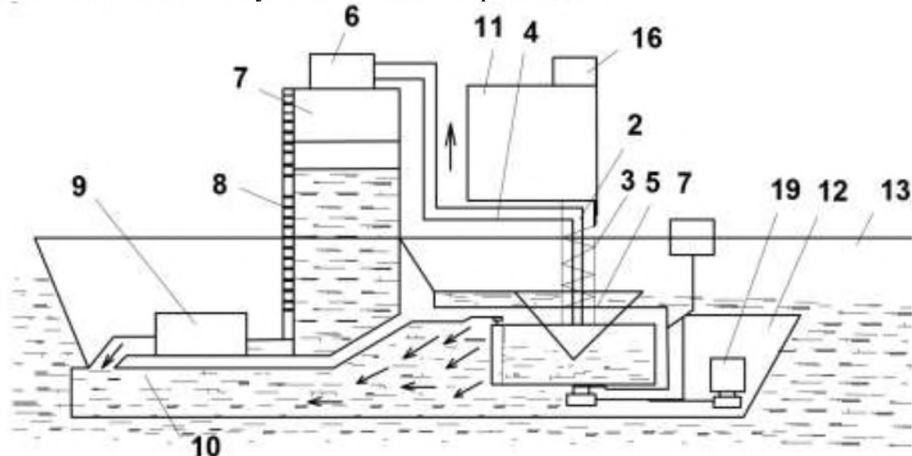


Рис. 1. Плавучий нефтесборщик

Очищаемый объем воды ограничен подвижным лотком 12 и подвижными боковинами 13. Шнек 2 приводится во вращение приводом 14. Лоток 12 перемещается в вертикальной плоскости посредством сервопривода 15. Регулировка вертикального положения нефтеприемника осуществляется от электропривода 16. В зависимости от толщины нефтяного слоя на поверхности воды производится регулировка положения боковин 13 и глубины погружения лотка 12.

На рис. 2 показан способ захвата объема загрязненной судна воды и способ перемещения.

На рис. 3 представлена конструкция винтового нефтеприемника 4, он облегчает образование воронки с помощью наконечника 5 в виде специального конуса с отверстиями, куда всасывается нефтепродукты и мелкий мусор.

Нефтеприемник 4 может перемещаться по глубине воронки с целью наиболее эффективного всасывания нефтепродуктов в зависимости от ее количества в воронке. Нефтепродукты из воронки через нефтеприемник 4 отсасываются насосом 6 и перекачиваются в емкость для сбора нефтепродуктов 7, где происходит расслоение нефти и воды, а поступающий мелкий плавающий мусор посредством винта Архимеда 2 поднимается в специальный контейнер-мусороприемник 11. Датчики положения 8 раздела фаз нефти и воды следят за заполнением емкости для сбора нефтепродуктов 7. После ее заполнения, дается команда на открытие автоматического клапана 9, и вода сливается через эжекционный канал до тех пор, пока к выпускному каналу не подойдет фаза нефти. При полном заполнении емкости для сбора нефтепродуктов 7 и мусороприемника 11 подается сигнал о необходимости их опорожнения. При вращении барабана с лопатками 1 отходящая вода под напором направляется в главный канал 10 водометного движителя и приводит в движение судно. При применении молекулярных сит и разделительных мембран возможно использование нефтепродуктов в качестве топлива основного дизеля судна, либо в двигателе внешнего сгорания типа Стирлинга.

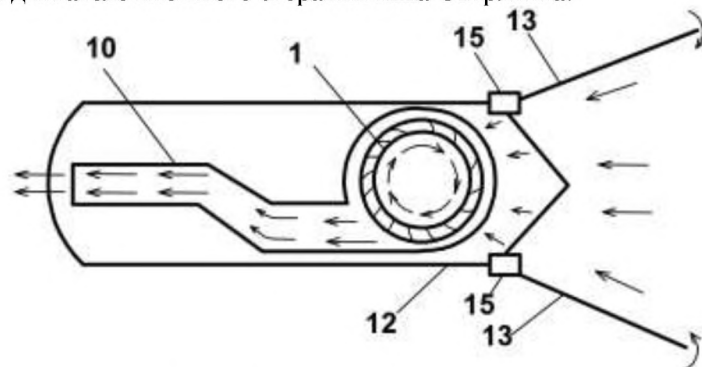


Рис. 2. Схема захвата жидкости

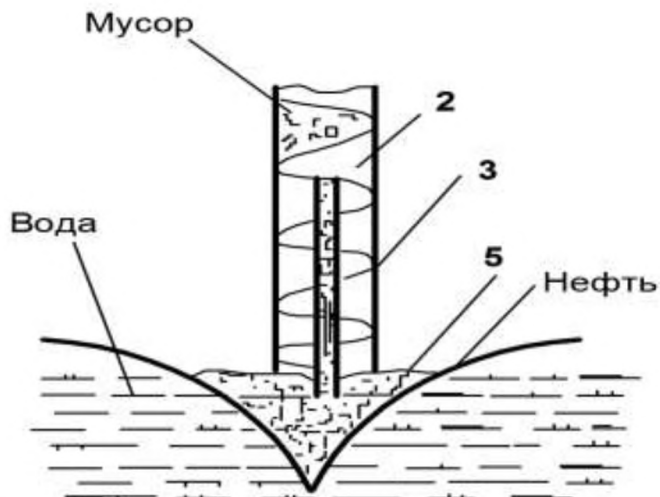


Рис. 3. Устройство винтового нефтееприемника

Также возникают аналогичные проблемы с очисткой сточных и на территориях промышленных предприятий, а также на городских отстойниках. В этом случае предлагается тот же метод усовершенствованный и представленный на рис. 4. При использовании данного метода очистки вод в промышленных отстойниках с переливом воды, за счет гравитационной энергии набегающей воды колесо будет само вращаться и вращать винт Архимеда 4 в полости неподвижной трубе, увлекая нефтепродукты и мелкий мусор в специальный сборник. Используя такой способ очистки вод в отстойниках необходимо установить только электропривод для транспортировки мусора транспортером на берег, а нефтепродукты могут стекать самотеком в специальный резервуар.

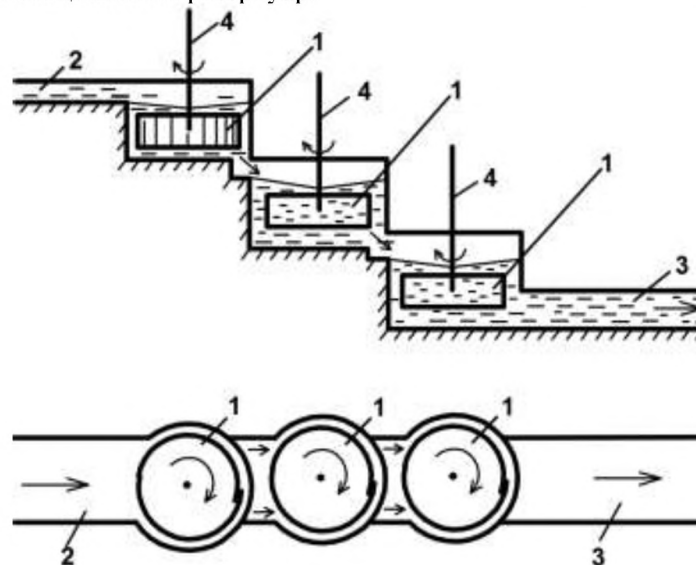


Рис. 4 Система очистки промышленных стоков от нефтепродуктов в стационарных условиях промышленности

Для повышения эффективности работы конусного нефтееприемника предлагается конус с винтом Архимеда, нефтееприемника, выполнить легко вращающимся относительно кожуха и в область образования воронки подавать мелкодисперсный воздух, который за счет флотации и обильной пены улучшит условия транспортировки данной смеси в мусороприемник. Кроме того, энергия вращающихся барабанов может при помощи элементов передачи передаваться на встроенные электрогенераторы и использоваться для вспомогательных потребителей.

Выводы. Данное техническое решение защищено авторским свидетельством [1], а в настоящее время коллектив авторов Днепропетровского государственного технического университета, Национального университета гражданской защиты Украины, Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры работают над дальнейшим усовершенствованием способа очистки водных поверхностей от нефтепродуктов [2, 3].

Особенно важен в использовании данный способ для ликвидации чрезвычайных ситуаций при авариях, связанных с транспортировкой нефтепродуктов как в международных водах, так и в промышленности, и в городском коммунальном хозяйстве для водных поверхностей очистных сооружений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стрежекуров Э. Е., В. П. Крамной, П. П. Харченко, К. Д. Белых, Б. Ф. Печерский, // а. с. № 1825840 Бюл. – 1992. – №26. – 4 с.
2. Сафонов В. В., Очистка городских и промышленных сточных вод от нефтепродуктов // Строительство, материаловедение, машиностроение. Сб. научн. тр.,- Днепропетровск. ПГАСА, 2002. – Вып. 21. – С. 32–40.
3. Стрежекуров Э. Е., Шаломов В. А., Федорченко Ю. Н., А. М. Павленко, А. В. Кошлак Термическая инициация механических способов разделения нежелательных эмульсий // Строительство, материаловедение, машиностроение. Сб. научн. тр.,- Днепропетровск. ПГАСА, 2006. – Вып. 36. – С. 220–224.