

СЕКЦИЯ «ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ И ЭКОЛОГИЯ»

SESSION «ENVIRONMENTAL PROTECTION AND ECOLOGY»

СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УЛАВЛИВАНИЯ И СБОРА НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

В.Е. Савенок, А.А. Шишакова

*УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Беларусь, E-mail: V.Savenok@mail.ru*

С.А. Чепелов

УО «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»

Возрастающая антропогенная нагрузка на окружающую среду приводит к ее загрязнению. Поэтому актуальным, для всех промышленно-развитых стран мира, является разработка новых технологий борьбы с загрязнением окружающей среды. Важным звеном комплексной мировой проблемы охраны природы является охрана и рациональное использование водных ресурсов. Загрязнение водных экосистем нефтью и нефтепродуктами, в настоящее время является одной из главных составляющих этой проблемы. Экологические последствия разливов нефти имеют трудно прогнозируемый характер, поскольку невозможно учесть все последствия нефтяного загрязнения, нарушающего естественные процессы и взаимосвязи. Разливы нефти на воде существенно изменяют условия жизни всех видов живых организмов водного объекта. Влияние нефти и нефтепродуктов на водный объект проявляется в ухудшении физических свойств воды, отравлении воды токсическими веществами, образовании поверхностной нефтяной пленки и осадка на дне водоема, понижающей содержание кислорода [1].

В настоящее время разработано много технологий и технических средств, предназначенных для локализации и ликвидации нефтяных загрязнений на водных объектах. Однако, среди них нет достаточно эффективных средств двойного назначения, которые бы одновременно и локализовывали, и ликвидировали нефтяные загрязнения и нефтенасыщенный сорбент с водных объектов.

Например, известно устройство для сбора нефти с поверхности воды [2], которое включает бесконечную ленту из нефтестойкого материала с поперечными складками, натянутую на ведущем и натяжном барабанах. Кроме того устройство снабжено цилиндрическим отжимным роликом и нефтеприемным лотком. Складки впитывают нефть при движении ленты через загрязнения, при этом впитывающие свойства материала ленты не изменяются при натяжении ленты на барабанах. Недостатком устройства является его неспособность улавливать и локализовывать нефтяные загрязнения.

Известно устройство для удаления нефтепродуктов с поверхности воды [3], которое включает барабан с расположенной на нем лентой, выполненной в виде замкнутого контура, размещенную на нижней точке этого контура натяжную катушку, устройство для снятия нефтепродуктов с ленты. Устройство выполнено в виде цилиндра, ось которого расположена параллельно оси барабана. Также имеется приемный лоток, установленный ниже цилиндра. Наружная поверхность ленты выполнена пористой или может быть волокнистой. Цилиндр выполнен полым с перфорированной боковой стенкой и установлен ниже барабана с зацеплением нисходящего участка ленты с цилиндром. Устройство не способно

локализовать нефтяные загрязнения, его недостатком также является малая площадь сбора нефтяных загрязнений, кроме того применение данного устройства на водотоках является нецелесообразным, т.к. наличие течения на них делает работу устройства не эффективным.

Известна система для автоматического улавливания и сбора нефтяных загрязнений [4]. Система содержит, установленное под углом к направлению течения водотока, боновое заграждение. У нижнего по течению водотока торца бонового заграждения расположена отстойная емкость с приемным устройством, имеющая сбросное устройство для отвода очищенной воды обратно в реку ниже по течению. Поплавковый шибер приемного устройства пропускает загрязненный верхний слой воды заданной толщины. Система обеспечивает производительный и стабильный сбор плавающих на поверхности водотока нефтяных загрязнений в условиях колебания уровня поверхности воды в водотоке. Недостатками данной системы является энергоемкость и сложность конструкции, т.к. для ее функционирования необходимо искусственно создать параллельно основному водотоку дополнительный водоток с постоянным течением и с заданным расходом, при этом система постоянно должна находиться в работе, даже при отсутствии на водотоке нефтяных загрязнений. Кроме того, при наличии течения, качество сбора нефтяных загрязнений снижается, т.к. с увеличением скорости течения возрастает величина уносимых под бон нефтяных загрязнений, вследствие того, что приемное устройство с шибером не способно эффективно собрать все нефтяные загрязнения вдоль всей длины бона.

Нами разработана система для автоматического улавливания и сбора, плавающих на поверхности воды нефтяных загрязнений [5], которая может быть использована для улавливания и удаления нефтепродуктов из сточных коллекторов, а также с поверхности открытых водотоков небольшой ширины. Система включает боновое заграждение, состоящее из полых поплавков, между которыми размещены продольные горизонтальные полосы, образующие вместе горизонтальные жалюзи, транспортную ленту со сборными лопатками, установленную впереди бонового заграждения на барабанах, закрепленных на раме и приемное устройство с отстойной емкостью. Система также снабжена двумя электроприводами с двумя реле и датчиком.

Система работает следующим образом. На водоток устанавливают боновое заграждение, полые поплавки которого обеспечивают его плавучесть. Продольные горизонтальные полосы бонового заграждения соединяют тягой с электроприводом, при этом они в исходном состоянии повернуты таким образом, что между ними образуются щелевые зазоры, через которые свободно протекает вода водотока. Впереди бонового заграждения устанавливают поплавок механический датчик, который соединяют сигнальными проводами с двумя реле двух электроприводов. Затем, также впереди бонового заграждения закрепляют между боковыми поверхностями водотока раму, на которой закрепляют с возможностью вращения оси барабанов, на которые одевают транспортную ленту, снабженную сборными лопатками с пружинами. Шкив крайнего барабана соединяют со шкивом электропривода цепной передачей. К противоположной боковой поверхности закрепляют приемное устройство, имеющее отстойную емкость. Поплавковый шибер приемного устройства настроен таким образом, что при отсутствии нефтяного загрязнения он закрывает поступление воды из своего водоприемного отверстия (находящегося на уровне воды в водотоке) в отстойную емкость. В случае попадания воды в отстойную емкость, при нарушении герметичности закрытия водоприемного отверстия, вода отводится сбросным сифоном в водоток ниже по течению за боновое заграждение. Если в воде, текущей по водотоку (сточному коллектору), не содержатся нефтяные загрязнения, то вода свободно перетекает сквозь щелевые зазоры между продольными горизонтальными полосами, бонового заграждения. При появлении на воде перед боновым заграждением пленки нефтяных загрязнений, т.к. плотность нефтяных загрязнений меньше плотности воды, срабатывает поплавок механический датчик и от него выдается управляющий сигнал на оба реле. Одно реле срабатывает и включает электропривод, который с помощью тяги поворачивает продольные горизонтальные полосы, что обеспечивает закрытие щелевых

зазоров бонового заграждения, т.е. предотвращается дальнейшее перемещение нефтяных загрязнений вниз по водотоку. Одновременно срабатывает второе реле, которое включает другой электропривод, который с помощью цепной передачи приводит в движение транспортерную ленту. Сборные лопатки транспортерной ленты перемещают нефтяные загрязнения к приемному устройству, достигнув боковой поверхности, лопатки складываются, а затем, пройдя точку контакта, под действием пружин, вновь принимают вертикальное положение. Нефтяные загрязнения имеют плотность меньше, чем плотность воды, поэтому поплавковый шибер начинает опускаться вниз, открывая водоприемное отверстие, через которое нефтяные загрязнения вместе с водой поступают в приемное устройство. Поплавковый шибер реагирует на различную толщину нефтяного загрязнения - чем больше поверхностный слой нефтяных загрязнений, тем глубже опускается поплавок и больше открывается водоприемное отверстие. Увеличение пропускной способности водоприемного отверстия обеспечивается дополнительной регулировкой поплавкового шибера. В приемном устройстве вода отстаивается, а нефтяные загрязнения скапливаются в его верхней части, откуда откачиваются насосным оборудованием. Отстоявшаяся вода опускается вниз в отстойную емкость, а из нее отводится сбросным сифоном в водоток ниже по течению за боновое заграждение.

По окончании сбора нефтяных загрязнений в приемную емкость, при отсутствии в воде нефтяных загрязнений, поплавок механический датчик всплывает, его контакты размыкаются, срабатывают оба реле, которые отключают электроприводы, вследствие чего транспортерная лента останавливается, а продольные горизонтальные полосы поворачиваются и между ними образуются щелевые зазоры бонового заграждения, которые обеспечивают беспрепятственное течение воды вниз по водотоку.

Следует отметить, что нижние, незагрязненные слои водотока, при любом режиме работы системы протекают под боновым заграждением беспрепятственно, т.е. функционал водотока не снижается.

Система для автоматического улавливания и сбора, плавающих на поверхности воды нефтяных загрязнений повышает эффективность улавливания и сбора, плавающих на поверхности воды нефтяных загрязнений в сточных коллекторах и открытых водотоках небольшой ширины за счет автоматизации процесса улавливания и процесса сбора нефтяных загрязнений. Данная система является менее энергоемкой по сравнению с аналогами. Ее применение позволит снизить экологический ущерб при нефтяном загрязнении промышленных и открытых поверхностных водотоков.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Савенок, В.Е. Минимизация экологического ущерба при ликвидации аварийных разливов нефти. –«Вестник ПГУ». Серия Ф. Прикладные науки. Строительство. №6, 2010. – С.103-107.
- 2.RU 2006549 С1, МПК⁵ Е 02В 15/04, опубл.1994.01.30.
- 3.RU 02209876 С2 МПК⁷ Е02В15/10, С02F1/40, опубл.2003.08.10.
- 4.RU 2151840 С1, МПК⁷ Е02В15/04 опубл.2001.09.30.
- 5.Заявка на изобретение а20121697 ВУ, МПК Е02В 15/04. Система для автоматического улавливания и сбора, плавающих на поверхности воды нефтяных загрязнений/ Савенок В.Е., Шишаква А.А., Чепелов С.А. заявитель Витебский гос. ун-т им. П.М. Машерова – а20121697; Заявл. 05.12.12 // Приоритетная справка Нац. Центра интеллектуальной собственности РБ от 13.02.13.