

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **4684**

(13) **C1**

(51)<sup>7</sup> **E 02B 15/04,  
B 05B 7/14**

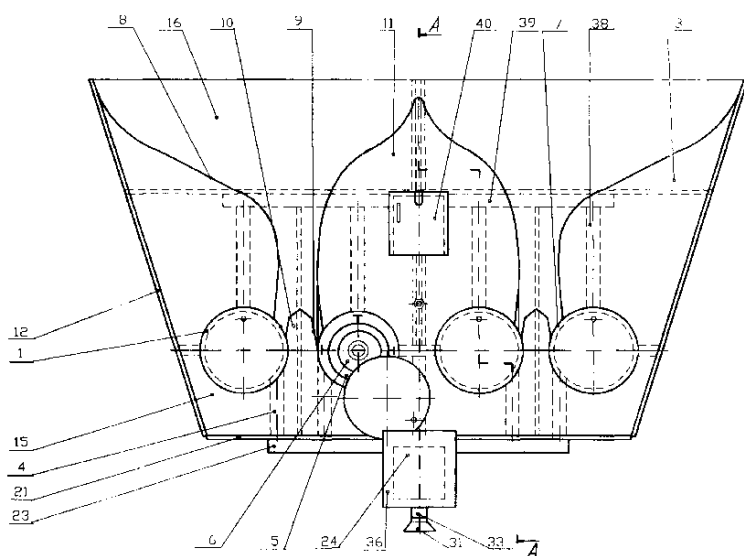
(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ  
ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

(21) Номер заявки: а 19980754  
(22) 1998.08.12  
(46) 2002.09.30

(71) Заявитель: Полоцкий государственный университет (ВУ)  
(72) Авторы: Липский В.К., Савенок В.Е., Коваленко П.В., Петрова В.П. (ВУ)  
(73) Патентообладатель: Полоцкий государственный университет (ВУ)

(57)

1. Устройство для ликвидации нефтяных загрязнений с поверхности водных объектов, включающее батарею секций, каждая из которых имеет корпус с соосно размещенным внутри патрубком сбора нефти и тангенциальным патрубком отвода воды, а также входным отверстием в боковой стенке, к кромкам которого примыкают эвольвентная и плоская тангенциальная вертикальные стенки, образующие входной канал конфузورного типа, причем секции патрубками отвода воды соединены с коллектором, сообщающимся с приемной камерой, в которой размещен самовсасывающий насос, а патрубками отвода нефти - с коллектором нефти, **отличающееся** тем, что устройство снабжено распылительным узлом, связанным с напорной магистралью насоса, корпус выполнен цилиндрическим, на каждом патрубке сбора нефти размещена диафрагма с возможностью вертикального перемещения, над которой установлен гидромеханический клапан, секции закреплены на плоском основании и размещены в линию, причем попарно соединены между собой плоскими тангенциальными и эвольвентными стенками.



Фиг. 1

ВУ 4684 С1

# BY 4684 C1

2. Устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что напорная магистраль насоса снабжена коническим насадком.

3. Устройство по п. 1 или 2, **отличающееся** тем, что распылительный узел содержит цилиндрическую рабочую камеру и бункер сорбента, размещенный над камерой и гибко связанный с ней, а также распылительный насадок, размещенный на выходе рабочей камеры, причем бункер снабжен приспособлением, дозирующим подачу сорбента, рабочая камера установлена с возможностью наклона, а конический насадок соединен с ней с возможностью осевого перемещения.

(56)

SU 1523636 A1, 1989.

SU 1544885 A1, 1990.

SU 1656067 A1, 1991.

SU 1017775 A, 1983.

US 4614582 A, 1986.

US 5366629 A, 1994.

RU 2073772 C1, 1994.

---

Изобретение относится к области экологии и может быть использовано для очистки от нефтяных загрязнений поверхности водных объектов.

Известно устройство для обработки сорбентом загрязненной нефтью поверхности воды с целью очистки водоема от плавающей пленки нефти [1]. Устройство состоит из двух бункеров, воздухопровода с дросселем, пенопровода, эжектора, распылительного патрубка с насадком.

Работает устройство следующим образом. Сжатый воздух по воздухопроводу через дроссель подают в эжектор, в котором создается разрежение, вследствие чего раствор пенообразователя всасывается из бункера в эжектор, где смешиваясь с воздухом образует пену, которая насыщается порошкообразным сорбентом, поступающим в пенопровод из другого бункера, после смешивания полученный раствор через патрубок с насадком и растроб наносится на загрязненную поверхность воды. Данное техническое устройство предназначено для нанесения нефтепоглощающих материалов - сорбентов на водную поверхность, загрязненную нефтью, но не производит сбор нефтенасыщенных сорбентов с поверхности воды, т.е. не способно окончательно завершить цикл очистки поверхности водоема от нефтяных загрязнений. Кроме того, обработку загрязненной нефтью поверхности воды сорбентами целесообразно проводить при незначительной толщине пленки нефтяных загрязнений (1-2 мм), исходя из соображений эффективности и экономичности, а поэтому перед применением данного технического устройства, если толщина пленки нефтяных загрязнений водного объекта значительна, нужно применять механическое устройство для сбора нефтяных загрязнений.

Недостатком данного технического устройства является также то, что оно не может работать самостоятельно на водоеме и используется только как навесное оборудование, устанавливаемое на плавсредствах.

Наиболее близким к заявляемому является техническое устройство для ликвидации нефтяных загрязнений водных объектов [2], включающее замкнутую батарею расположенных по окружности секций (гидроциклонов), имеющих входные отверстия и совмещенных передними и задними стенками, каждая из секций имеет корпус с соосно размещенным внутри патрубком сбора нефти и соединенным с общим коллектором нефти, сообщающимся с нефтеприемником, в котором находится насос откачки нефтяных загрязнений, кроме того, каждая из секций снабжена тангенциальным патрубком отвода воды, соединенным с коллектором воды, сообщающимся с приемной камерой, в которой находится насос откачки воды.

Работа данного технического устройства является эффективной, когда разлив нефти на поверхности воды является значительным (при толщине пленки  $b > 1$  мм), однако устройство не способно полностью очистить поверхность воды от нефтяных загрязнений, т.к. по окончании его работы на воде остается тонкая радужная пленка нефти, поэтому для полной ликвидации нефтяных загрязнений с поверхности воды требуется дополнительно применять техническое устройство, наносящее нефтепоглощающий сорбент на поверхность воды, а это, в свою очередь, повышает энергоемкость очистки поверхности водных объектов от нефтяных загрязнений.

Задачей предложенного нами изобретения является повышение качества и эффективности сбора нефтяных загрязнений с поверхности водных объектов за счет технического решения, позволяющего наносить нефтепоглощающий сорбент на поверхность водного объекта с помощью струи воды из напорной магистрали откачивающего насоса без дополнительного источника энергии.

Поставленная задача решается тем, что в устройстве для ликвидации нефтяных загрязнений водных объектов, включающем батарею секций, каждая из которых имеет корпус с соосно размещенным внутри патрубком сбора нефти и тангенциальным патрубком отвода воды, а также входным отверстием в боковой стенке, к кромкам которого примыкают эвольвентная и плоская тангенциальная вертикальные стенки, обра-

# BY 4684 C1

зующие входной канал конфузорного типа, причем секции патрубками отвода воды соединены с коллектором, сообщающимся с приемной камерой, в которой размещен самовсасывающий насос, а патрубками отвода нефти - с коллектором нефти, в отличие от прототипа устройство снабжено распылительным узлом, связанным с напорной магистралью насоса, корпус выполнен цилиндрическим, на каждом патрубке сбора нефти размещена диафрагма с возможностью вертикального перемещения, над которой установлен гидромеханический клапан, секции закреплены на плоском основании и размещены в линию, причем попарно соединены между собой плоскими тангенциальными и эвольвентными стенками.

Распылительный узел может иметь цилиндрическую рабочую камеру, бункер для сорбента и конический насадок, связывающий его с напорной магистралью насоса с возможностью возвратно-осевого перемещения насадка внутрь рабочей камеры, которая, в свою очередь, гибко связана с бункером для сорбента, снабженным приспособлением, позволяющим дозировать подачу сорбента. Распылительный узел может быть снабжен механизмом изменения угла наклона рабочей камеры, на выходе которой установлен распылительный насадок.

Устройство может работать как на водоемах с неподвижной водой, так и на водотоках.

На фиг. 1 изображено устройство, вид сверху, на фиг. 2 - то же, вид сбоку в разрезе. Фиг. 3 - изображен распылительный узел.

Устройство для ликвидации нефтяных загрязнений водных объектов включает батарею расположенных в линию секций 1. Каждая секция состоит из цилиндрического корпуса 2, внутри которого соосно расположен патрубок сбора нефти 3 и тангенциальный патрубок 4 для отвода воды. На патрубке сбора нефти 3 размещена диафрагма 5 с возможностью вертикального перемещения, над которой установлен гидромеханический клапан 6. В корпусе 2 выполнено ступенчатое входное отверстие 7, к кромкам которого примыкают эвольвентная стенка 8 и плоская тангенциальная стенка 9, образующие входной канал конфузорного типа. Секции 1 соединены между собой попарно своими тангенциальными стенками 9 так, что стенки образуют рассекающий 10, а эвольвентные стенки 8 смежных секций 1, соединяясь, образуют лепесток 11, при этом эвольвентные стенки 8, крайних в линии с обеих сторон секций 1, соединяясь с боковыми стенками 12 устройства, образуют полулепесток 13. Батарея секций 1 закреплена на плоском основании 14. Сверху рассекатели 10, лепестки 11 и полулепестки 13 закрыты фигурной верхней, имеющей отверстия по числу секций 1, горизонтальной пластиной 15, а снизу закрыты расположенной с зазором от основания 14 нижней горизонтальной пластиной 16, при этом образуется полая камера 17. Между основанием 14 и нижней горизонтальной пластиной 16 образованы полые камеры 18 и 19, разделенные между собой перемышкой 20 и ограниченные боковыми стенками 12, задней стенкой 21 и передней стенкой 22. Полые воздушные камеры 17, 18, 19 обеспечивают плавучесть устройства. Секции 1 патрубками отвода воды 4 соединены с коллектором 23, размещенным в нижней части устройства вдоль задней стенки 21, который сообщается с приемной камерой 24, в которой находится погружной самовсасывающий насос 25 для откачки воды. Напорная магистраль 26 насоса 25 своим коническим насадком 27 соединена с гайкой 28, крепящейся с помощью разрезного кольца 29 к рабочей камере 30 распылительного узла 31, закрепленного на раме 32, размещенной на верхней горизонтальной пластине 15, в районе приемной камеры 24 устройства. Распылительный узел 31 имеет щелевой насадок 33, снабжен механизмом изменения угла наклона 34 рабочей камеры 30 и гибко соединен с помощью резиновой муфты 35 с закрепленным также на раме 32 бункером 36, снабженным приспособлением для дозировки подачи сорбента(шибером) 37. Кроме того, секции 1 трубопроводами 38 соединены с коллектором нефти 39, расположенным внутри полой камеры 19 и сообщающимся с нефтеприемником 40, находящимся внутри лепестка 11, а в нефтеприемнике 40 размещается погружной самовсасывающий насос 41 для откачки нефти.

Устройство работает следующим образом. Устройство устанавливается на плаву в водоеме, имеющем на своей поверхности нефтяные загрязнения, таким образом, что плоскость свободной поверхности жидкости находится выше нижней кромки входных отверстий 7. Это достигается путем заполнения балластом (например, водой) полых камер устройства 18, 19. В зависимости от образовавшегося уровня жидкости в каждой из секций 1 устройства, на патрубке сбора нефти 3 настраивается диафрагма 5 таким образом, что верхнее входное отверстие патрубка диафрагмы 5 находится ниже уровня свободной поверхности жидкости, находящейся в каждой из секций 1 (точная регулировка подповерхностного стока). Гидромеханический клапан 6 автоматически срабатывает при поступлении нефти в рабочий объем секции устройства, открывая доступ нефти в патрубок сбора нефти 3, а при ее отсутствии исключает попадание воды в патрубок сбора нефти 3, закрывая его. После включения насоса 25 вода из рабочего объема секций 1, через патрубки 4 и коллектор 23, поступает в приемник 24, откуда откачивается насосом 25 из устройства. При этом через входной канал и отверстие 7 в корпусе 2, каждой из секций 1 устройства, поступает вода, содержащая на свободной поверхности слой нефти. Попав непосредственно во входной канал, жидкость увеличивает свою скорость, при этом благодаря ступенчатому выполнению входного отверстия 7 ширина потока нефти на свободной поверхности больше, чем потока воды, расположенной под ней. Увеличение ширины потока нефти компенсирует замедление скорости ее движения, вызванное сопротивлением боковых стенок входного канала. За счет этого уве-

# ВУ 4684 С1

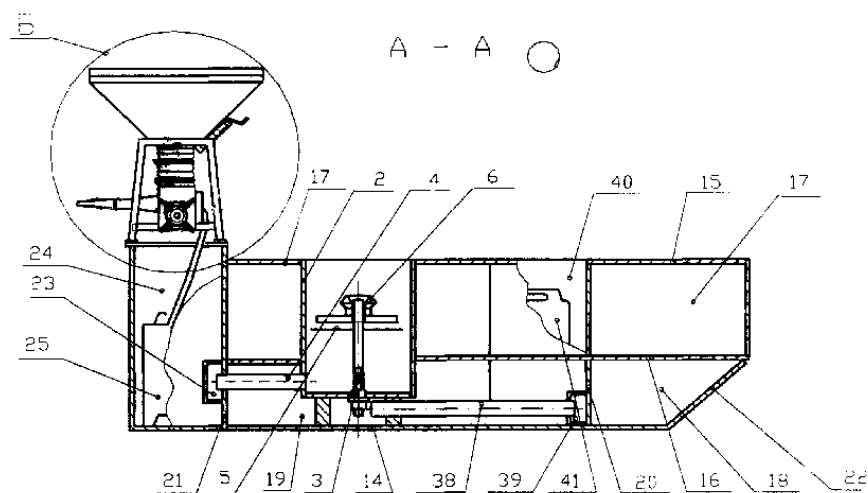
личивается количество нефти, поступающей в рабочий объем секций 1. Вследствие того что входные каналы располагаются тангенциально по отношению к секциям 1, жидкость, попав в рабочий объем, приобретает вращательное движение. Под действием центробежной силы более тяжелые частицы (вода) отбрасываются к стенкам корпуса каждой из секций 1 и, пройдя по спиральной траектории вниз, выводятся за пределы корпуса через патрубки 4 в коллектор воды 23. Более легкие частицы (нефть) концентрируются в центре рабочего объема каждой из секций 1, образуя нефтяное скопление, при этом срабатывает гидромеханический клапан 6, обеспечивая отвод нефти через патрубок диафрагмы 5 и далее через патрубок сбора нефти 3, трубопровод 38 и коллектор 39 в нефтеприемник 40, откуда нефть откачивается насосом 41 в нефтесборную емкость (не показана на фигуре). При этом диафрагма 5, установленная на патрубке нефти 3, улучшает формирование нефтяного скопления в центре рабочего объема секции 1 и обеспечивает его отсечение от водяного потока. Из бункера 36, для очистки поверхности воды, от не собранных механическим способом нефтяных загрязнений, на нее наносится нефтепоглощающий сорбент с помощью распылительного узла 31. Распыление происходит следующим образом. Струя воды из напорной магистрали 26, насоса 25 для откачки воды поступает в рабочую камеру 30 распылительного узла 31. Конический насадок 27 напорной магистрали 26 позволяет сформировать струю в требуемом направлении, причем фокус (точка раскрытия струи) может изменяться за счет глубины ввинчивания конического насадка 27 в гайку 28. В рабочей камере 30 распылительного узла 31 происходит захват струей воды частиц сорбента, которые поступают туда из бункера 36, дозируемые шибером 37, через соединительную муфту 35 и за счет энергии струи воды наносятся на водную поверхность через щелевой насадок 33. С помощью механизма изменения угла наклона 34, изменяющего угол атаки рабочей камеры 30, а также варьируя расходом сорбента (дозируя его поступление в рабочую камеру распылительного узла 31 с помощью шибера 37, позволяющего изменять площадь выходного сечения бункера 36) и скоростью истечения струи воды из напорной магистрали 26 можно изменять расход сорбента на единицу площади поверхности воды и размеры площади обрабатываемой поверхности воды.

Наличие в данном устройстве распылительного узла для нанесения нефтепоглощающего сорбента позволяет собирать тонкую (радужную) пленку нефтяных загрязнений, оставшуюся на поверхности воды после работы основного оборудования устройства, что улучшает качество сбора нефтяных загрязнений. Последующий сбор нефтенасыщенного сорбента, плавающего на поверхности воды, может производиться этим же устройством. Техническое решение, реализуемое данным устройством, позволяет не совокупно использовать два типа оборудования, предназначенного для ликвидации нефтяных загрязнений водных объектов механическим и физико-химическим способом, а сочетать преимущества каждого из способов в одном устройстве.

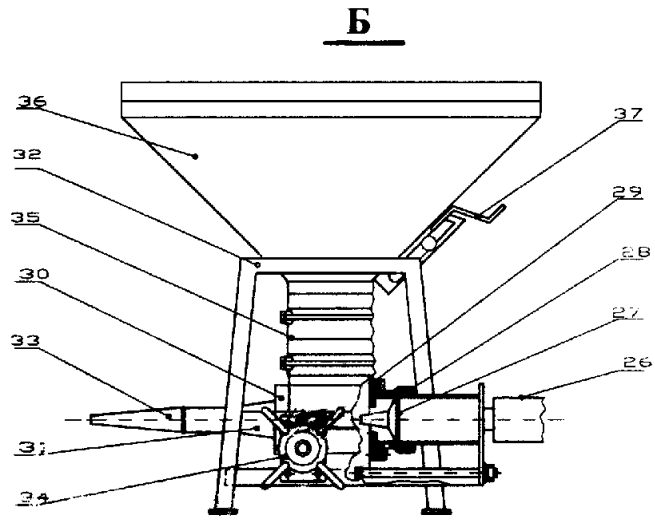
Достоинством данного устройства является также то, что для нанесения и распыления нефтепоглощающего сорбента на поверхность воды не требуется дополнительного источника энергии.

Источники информации:

1. SU 1544885 А1, МПК E02B 15/04, 1990.
2. SU 1523636 А1, МПК E02B 15/04, 1989 (прототип).



Фиг. 2



Фиг. 3