



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **2 408 540** (13) **C1**

(51) МПК
C02F 1/40 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2009117173/05, 05.05.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.05.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 05.05.2009

(45) Опубликовано: 10.01.2011 Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2313493 C1, 27.12.2007. RU 2257352 C1, 27.07.2005. SU 1699941 A1, 23.12.1991. DE 9417998 U1, 02.03.1995. WO 2004022489 A1, 18.03.2004.

Адрес для переписки:

420043, г.Казань, Зеленая, 1, КГАСУ, ПИО,
Ф.И. Давлетбаевой

(72) Автор(ы):

Адельшин Алмаз Азатович (RU),
Адельшин Азат Билялович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования Казанский
государственный архитектурно-
строительный университет КазГАСУ (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД

(57) Реферат:

Изобретение относится к области очистки нефтесодержащих вод. Устройство включает гидроциклоны, цилиндрические камеры на сливах гидроциклонов, отстойник, разделенный вертикальными перегородками на секции, в которых расположены перфорированные распределительные устройства, а в нижней части отстойника размещены трубчатый дырчатый сборный коллектор системы удаления осадка и выше коллектора с двух его сторон расположена система смыва осадка, выполненная в виде симметрично расположенных напорных трубчатых телескопических коллекторов, трубопровод-перемычку, соединяющую трубопроводы, отводящие воду из напорных колец верхнего и нижнего сливов, обводной трубопровод, соединяющий трубопровод

подачи исходной НСВ с перемычкой. Вторая вертикальная перегородка закреплена по всему периметру внутренней стенки отстойника. В ее верхней части выполнены отверстия, в которых закреплены трубчатые дырчатые телескопические коллекторы-распределители, имеющие отверстия вдоль верхней части в шахматном порядке и под углом 45° к вертикальной оси коллекторов. Коллекторы-распределители верхней плоскостью размещены на уровне границы фаз «нефть высококонцентрированная эмульсия». В верхней части отстойника в пространстве между первой вертикальной перегородкой, не доходящей до нижней части отстойника, и второй вертикальной перегородкой установлен нефтесборник с патрубком отвода нефти. Технический результат: повышение эффекта и стабильности очистки. 3 ил.

RU 2 408 540 C1

RU 2 408 540 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
C02F 1/40 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2009117173/05, 05.05.2009**

(24) Effective date for property rights:
05.05.2009

Priority:

(22) Date of filing: **05.05.2009**

(45) Date of publication: **10.01.2011 Bull. 1**

Mail address:

**420043, g.Kazan', Zelenaja, 1, KGASU, PIO, F.I.
Davletbaevoj**

(72) Inventor(s):

**Adel'shin Almaz Azatovich (RU),
Adel'shin Azat Biljalovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe obrazovatel'noe
uchrezhdenie vysshego professional'nogo
obrazovaniya Kazanskij gosudarstvennyj
arkhitekturno-stroitel'nyj universitet KazGASU
(RU)**

(54) DEVICE TO PURIFY OIL CONTAINING EFFLUENTS

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to treatment of oil-containing effluents. Proposed device comprises hydraulic cyclones, cylindrical chambers at cyclone outlets, settler divided by vertical webs into sections to accommodate perforated distributors. Settler bottom accommodates tubular perforated manifold incorporated with precipitate removal system, while precipitate wash-off system is arranged above and on both sides of said manifold. Said system is made up of symmetric pressure pipelines of telescopic manifolds, jumper pipeline communicating pipelines discharging water from pressure rings of top and bottom drains, bypass pipeline that

communicates initial oil-containing water feed pipeline with jumper pipeline. Second vertical web is attached along the edges of settler inner wall. Web top section has holes to secure tubular perforated telescopic manifolds-distributors made staggered along web top part and at 45° to vertical axis of manifolds. Top plate of said manifolds is located at the level of "oil-high-concentration emulsion" interface. Oil collector with oil discharge branch pipe is arranged at settler top, in space between first vertical web and second vertical web.

EFFECT: higher efficiency and stability of purification.

5 dwg

Изобретение относится к области очистки нефтесодержащих вод, например сточных, и может быть использовано во всех отраслях хозяйства, сточные воды которых загрязнены нефтью и/или нефтепродуктами, например в нефтяной промышленности для очистки нефтепромысловых сточных вод (НСВ).

Известно устройство для очистки нефтесодержащих сточных вод по патенту РФ на изобретение № 2189360, опубл. 20.09.2002 г., Бюл. № 26, включающее трубопровод для подачи исходной НСВ, напорный гидроциклон, цилиндрические камеры верхнего слива и нижнего слива гидроциклона. В верхней части рабочей зоны отстойника расположены распределительные устройства для воды из верхнего слива и нижнего слива гидроциклона, в которые поступает вода из цилиндрических камер. Отстойник имеет вертикальные разделительные перегородки: по ходу движения воды первая - не доходящая до низа отстойника и вторая - не доходящая до верха отстойника, которые делят отстойник на рабочую и буферную зоны.

В верхней части отстойника расположены нефтесборники с патрубками для отвода уловленной нефти. Устройство для отвода очищенной воды с отбойником расположены в буферной зоне отстойника. В нижней части отстойника установлены патрубки для отвода осадка.

Недостатком данного устройства является неравномерное распределение потока НСВ по живому сечению буферной зоны, низкий коэффициент объемного использования буферной зоны отстаивания, струйность потока в этой зоне, что снижает эффект и стабильность очистки.

Известно устройство для очистки нефтесодержащих сточных вод по патенту РФ на изобретение № 2253623, опубл. 10.06.2005 г., Бюл. № 16, включающее гидроциклон с подачей исходной воды через напорные трубчатые распределительные кольца, цилиндрические камеры на выходе верхнего и нижнего сливов гидроциклона, снабженные напорными трубчатыми кольцами, отстойник имеющий вертикальные перегородки по ходу движения воды: первая - не доходящая до низа отстойника и вторая - не доходящая до верха отстойника, которые делят отстойник на рабочую и буферную зоны; в рабочей секции отстойника расположены распределительные устройства, патрубки для отвода нефти, очищенной воды; отстойник снабжен трубчатым коллектором для сбора и удаления осадка, а выше коллектора с двух его сторон расположены трубчатые коллекторы, снабженные соплами; пространство между вертикальными перегородками снабжено гидродинамической гидрофобной фильтрующей загрузкой; буферная секция отстойника снабжена трубчатым дугообразным равноплечим дырчатым коллектором и дугообразным отбойником.

Недостатком данного устройства является неравномерное распределение потока НСВ по живому сечению буферной зоны отстаивания, низкий коэффициент объемного использования буферной зоны отстаивания, струйность потока в этой зоне, что снижает эффект и стабильность очистки.

Прототипом изобретения является устройство для очистки нефтесодержащих сточных вод по патенту РФ на изобретение № 2313493, опубл. 27.12.2007 г., Бюл. № 36, включающее гидроциклоны с подачей исходной воды через напорные трубчатые распределительные кольца, цилиндрические камеры на выходе верхнего и нижнего сливов гидроциклона, снабженные напорными трубчатыми кольцами; отстойник, разделенный вертикальными перегородками, установленными по ходу движения воды: первая - не доходящая до нижней части отстойника и вторая - не доходящая до верхней части отстойника и которые делят отстойник на рабочую и буферную секции (зоны); коалесцирующая насадка из гранулированной крупнозернистой фильтрующей

загрузки из гидрофобного материала, расположенная между перегородками; трубопровод-перемычку, соединяющую трубопроводы, отводящие воду из напорных колец верхнего и нижнего сливов, а также обводной трубопровод, соединяющий трубопровод подачи исходной НСВ с перемычкой, при этом трубопровод-перемычка снабжена двумя задвижками, установленными с двух сторон от точки подключения обводного трубопровода к перемычке; трубопроводы, отводящие воду из верхнего и нижнего сливов, снабженные задвижками, установленными до точки подключения их к трубопроводу-перемычке; запорно-регулирующую арматуру, установленную между напорным кольцом распределения исходной воды и точкой подключения обводного трубопровода к трубопроводу подачи исходной воды; закручивающее устройство в обводном трубопроводе, выполненное в виде винтового канала, наклонного к оси обводного трубопровода, при этом канал выполнен с шириной и шагом, плавно уменьшающимися по ходу движения потока исходной воды, жестко и герметично закреплен на внутренней поверхности обводного трубопровода; в верхней части рабочей зоны отстойника расположены перфорированные распределительные устройства, патрубки для отвода уловленной нефти, в нижней части отстойника размещены трубчатый дырчатый сборный коллектор системы удаления осадка, и выше коллектора с двух его сторон расположена система смыва осадка, выполненная в виде симметрично расположенных напорных трубчатых телескопических коллекторов с перпендикулярно установленными соплами; в нижней части буферной секции расположены трубчатая сборная дырчатая система и система смыва осадка, аналогичные по конструкции вышеописанным; в верхней части буферной секции отстойника расположены нефтесборники с патрубками для отвода уловленной нефти; в буферной секции расположены дугообразный равноплечий дырчатый коллектор и дугообразный отбойник для сбора и удаления очищенной воды.

Недостатком данного устройства является неравномерное распределение потока НСВ по живому сечению буферной секции (зоны) отстаивания, низкий коэффициент объемного использования буферной зоны отстаивания, струйность потока в этой зоне, что снижает эффект и стабильность очистки.

Изобретение направлено на повышение эффекта и стабильности очистки НСВ за счет совершенствования конструкции распределения и технологической схемы подачи НСВ.

Решение задачи достигается тем, что в предлагаемом устройстве, включающем гидроциклоны с подачей исходной воды через напорные трубчатые распределительные кольца, цилиндрические камеры на выходах верхнего и нижнего сливов гидроциклона, снабженные напорными трубчатыми кольцами, отстойник, разделенный вертикальными перегородками, установленными по ходу движения воды, делящими отстойник на рабочую и буферную секции (зоны), при этом первая перегородка не доходит до нижней части отстойника, коалесцирующую насадку из гранулированной крупнозернистой фильтрующей загрузки из гидрофобного материала, расположенной между перегородками, причем в верхней части рабочей и буферной зон отстойника расположены перфорированные распределительные устройства, патрубки для отвода уловленной нефти, а в нижней части отстойника размещены трубчатый дырчатый сборный коллектор системы удаления осадка, и выше коллектора с двух его сторон расположена система смыва осадка, выполненная в виде симметрично расположенных напорных трубчатых телескопических коллекторов с перпендикулярно установленными соплами, при этом в буферной секции расположены дугообразный равноплечий дырчатый коллектор и

5 дугообразный отбойник для сбора и удаления очищенной воды, причем устройство включает трубопровод-перемычку, соединяющую трубопроводы, отводящие воду из напорных колец верхнего и нижнего сливов, обводной трубопровод, соединяющий
10 трубопровод подачи исходной НСВ с перемычкой, при этом трубопровод-перемычка снабжена двумя задвижками, установленными с двух сторон от точки подключения обводного трубопровода к перемычке, трубопроводы, отводящие воду из верхнего и
15 нижнего сливов, снабженные задвижками, установленными до точки подключения их к трубопроводу-перемычке, запорно-регулирующей арматурой, установленной между напорным кольцом распределения исходной воды и точкой подключения обводного
20 трубопровода к трубопроводу подачи исходной воды, обводной трубопровод снабжен средством для закручивания потока исходной воды, которое выполнено в виде винтового канала, наклонного к оси обводного трубопровода, причем канал
25 выполнен с шириной и шагом, плавно уменьшающимися по ходу направления движения потока исходной воды, жестко и герметично закреплен на внутренней поверхности обводного трубопровода, согласно изобретению вторая вертикальная перегородка жестко и герметично закреплена по всему периметру внутренней стенки
30 отстойника, при этом в верхней части вертикальной перегородки выполнены как минимум два круглых отверстия, в которых жестко и герметично закреплены трубчатые дырчатые телескопические коллекторы-распределители, имеющие круглые
35 отверстия, расположенные вдоль верхней части коллекторов в шахматном порядке под углом 45° к вертикальной оси коллекторов; причем телескопические коллекторы-распределители своей верхней плоскостью размещены на уровне границы фаз «нефть -
40 высококонцентрированная эмульсия», при этом в верхней части отстойника в пространстве между первой вертикальной перегородкой, не доходящей до нижней части отстойника, и второй вертикальной перегородкой установлен нефтесборник с патрубком отвода нефти.

30 На фиг.1 изображена принципиальная схема устройства для очистки нефтесодержащей сточной воды (НСВ). На фиг.2 даны план буферной секции (вид А) и разрезы по I-I, по А-А (изображение дырчатых телескопических распределителей).

Устройство состоит из трубопровода 1 подачи исходной НСВ, напорного
35 трубчатого распределительного кольца 2, связанного с гидроциклоном 3 (как минимум два гидроциклона), патрубками подачи 4 исходной НСВ, отвода верхнего слива 5 и нижнего слива 6. Напорное кольцо 2 служит для равномерного распределения воды по гидроциклонам 3. Гидроциклоны 3 снабжены
40 цилиндрическими камерами верхнего слива 7 и нижнего слива 8. Камеры верхнего слива 7 снабжены напорным трубчатым сборным кольцом 9. Камеры нижнего слива 8 снабжены напорным трубчатым сборным кольцом 10. Напорные кольца 9 и 10 служат для равномерного сбора воды из камер 7 и 8 соответственно.

Отстойник 11 снабжен гидродинамической коалесцирующей насадкой 12 с
45 гранулированной крупнозернистой фильтрующей загрузкой из гидрофобного (например, полиэтиленового) материала. Коалесцирующая насадка 12 расположена между перегородкой 13, не доходящей до нижней части отстойника 11 и
50 перегородкой 14, герметично закрепленной по всему периметру внутренней стенки отстойника 11. Перегородки 13 и 14 делят отстойник 11 на две секции: 15 - рабочая секция и 16 - буферная секция. Гидродинамическая насадка 12 служит для интенсификации, наиболее полной коалесценции (укрупнения) капель нефти, что способствует интенсификации и повышению глубины последующей дополнительной очистки НСВ отстаиванием в секции 16 отстойника 11. В верхней части рабочей

секции 16 отстойника 11 расположены перфорированный трубчатый распределитель 17 для НСВ, поступающей из цилиндрических камер верхнего слива 7 гидроциклонов 3 и перфорированный трубчатый распределитель 18 для НСВ из камер нижнего слива 8 гидроциклонов 3. Распределители 17 и 18 выполнены в виде
5 коллекторов 19 с ответвлениями 20, в верхней части которых в шахматном порядке под углом 45° к вертикальной оси ответвления расположены выходные отверстия с направлением вытекающего потока НСВ вверх. Распределитель 17 верхнего слива расположен под распределителем 18 нижнего слива, при этом распределитель 17
10 верхней своей плоскостью размещен на уровне границы фаз «вода - высококонцентрированная эмульсия» (т.е. на границе зоны турбулентного перемешивания 21 и транспортной зоны 22), а распределитель 18 верхней своей плоскостью размещен на уровне границы фаз «нефть - высококонцентрированная эмульсия» (т.е. на границе зоны накопления уловленной нефти 23 и зоны
15 турбулентного перемешивания 21) (фиг.1).

В нижней части рабочей секции посредине отстойника 11 вдоль оси размещена трубчатая сборная дырчатая система удаления осадка, которая представляет собой
20 коллектор в шахматном порядке и под углом не более 30° к вертикальной оси коллектора 24. Выше и с двух сторон коллектора 24 размещена система смыва 25 накопившегося осадка со дна отстойника 11, которая выполнена в виде симметрично расположенных напорных равноплечих телескопических трубопроводов-коллекторов 25 с соплами 26, направленными в сторону сборной дырчатой системы -
25 трубопровода-коллектора 24. Сопла 26 установлены перпендикулярно к телескопическим коллекторам 25 и направлены в сторону трубчатого дырчатого коллектора 24, при этом ось каждого сопла 26 совпадает с перпендикулярной линией, соединяющей центр окружности сопла 26 на месте его установки к телескопическому
30 коллектору 25 с точкой пересечения этой линии с осью трубчатого дырчатого коллектора 24.

В нижней части буферной секции 16 отстойника 11 также размещены трубчатая сборная дырчатая система 24 и система смыва 27 с соплами 28, аналогичными по конструкции вышеописанным.

35 В верхней части отстойника 11 расположены нефтесборники 29 с патрубками 30 для отвода уловленной нефти.

Для сбора и удаления очищенной воды буферная секция 16 отстойника 11 снабжена дугообразным равноплечим трубчатым дырчатым коллектором 31 и дугообразным
40 отбойником 32.

Для равномерного распределения по живому сечению буферной секции 16 предварительно обработанной НСВ в гидродинамической насадке 12 верхняя часть буферной секции 16 снабжена распределителями (как минимум два), выполненными в виде трубчатых телескопических дырчатых коллекторов 33 с круглыми
45 отверстиями 34, расположенными вдоль верхней части коллекторов в шахматном порядке под углом 45° к вертикальной оси коллекторов 33 (фиг.1 и 2), при этом распределительные коллекторы 33 верхней своей плоскостью размещены непосредственно на уровне границы фаз «нефть - высококонцентрированная эмульсия» (т.е. на границе зоны накопления уловленной нефти 23 и зоны
50 турбулентного перемешивания 21) (фиг.1, 2), а круглое входное отверстие коллектора 33 герметично установлено и жестко закреплено в круглое отверстие 35 в верхней части вертикальной перегородки 14 (фиг.1, 2).

Коллектор 31 и отбойник 32 обеспечивают равномерный сбор очищенной воды по живому сечению буферной секции 16 отстойника 11, при этом отбойник 32 также способствует гашению придонных потоков, фиксации в буферной секции 16 объемов дополнительного отстаивания и накопления осадка.

5 Трубопровод 1 подачи исходной НСВ снабжен задвижкой 35, обеспечивающей отключение из работы или включение в работу батареи гидроциклонов 3, цилиндрических камер закрученного потока 7 и 8 или устройства в целом.

10 Трубопровод 36 служит для отвода воды верхнего слива из напорного кольца 9 в распределитель 17. Трубопровод 37 служит для отвода воды нижнего слива из напорного кольца 10 в распределитель 18.

15 Трубопроводы 36 и 37 снабжены соответственно отсекающими задвижками 38 и 39. Устройство снабжено также обводным трубопроводом 40 и трубопроводом-перемычкой 41. Обводной трубопровод 40 соединяется в точке I с трубопроводом 1 подачи исходной НСВ и с трубопроводом-перемычкой 41 в точке II. Трубопровод-перемычка 41 соединяет трубопроводы 36 и 37 в точках III и IV соответственно и снабжен отсекающими задвижками 42 и 43.

20 Обводной трубопровод 40 снабжен средством закручивания потока исходной нефтесодержащей сточной воды (фиг.1, узел «А»), которое выполнено в виде винтового канала 44, наклонного к оси 45 обводного трубопровода 40 (фиг.3, узел «А»). Канал 44 выполнен шириной a_i и шагом n_i , плавно уменьшающимися по ходу направления движения потока 46 исходной воды, и образован направляющей 47 канала 44, жестко и герметично закрепленной на внутренней поверхности обводного трубопровода 40.

25 Задвижки 35, 38, 39, 42, 43 служат для отключения из работы и включения в работу батареи гидроциклонов 3, цилиндрических камер 7 и 8 при ремонте, профилактике и ликвидации аварии на них.

30 Устройство работает следующим образом. Сточная вода (НСВ), содержащая плавающую и эмульгированную нефть и механические примеси, по трубопроводу 1 под напором подается через напорное трубчатое распределительное кольцо 2 в гидроциклоны 3 (как минимум два гидроциклона). В гидроциклонах 3 осуществляется гидродинамическая обработка НСВ в поле центробежных, массовых и поверхностных сил, в результате чего разрушаются бронирующие оболочки на частицах (каплях, глобулах) нефти и стабилизированные агрегаты из механических примесей, происходит укрупнение капель нефти, увеличивается монодисперсность внутренней фазы эмульсии, а также происходит разделение НСВ на два потока эмульсии: поток из верхних сливов 5 гидроциклонов 3 поступает в цилиндрические камеры 7, а поток из нижних сливов 6 в цилиндрические камеры 8. Потоки эмульсии поступают в цилиндрические камеры 7 и 8 в виде закрученных струй, при этом увеличивается время гидродинамической обработки эмульсии в закрученном поле массовых, а также поверхностных сил, энергия которых используется для наиболее полной реализации всех стадий механизма разрушения нефтяной эмульсии (деформация и разрушение бронирующих оболочек на глобулах нефти; сближение, столкновение капель; слияние и укрупнение (коалесценция) капель; концентрация, осаждение капель; выделение дисперсной фазы в виде сплошной фазы - расслоение, разделение эмульсии на нефть и воду). Далее из цилиндрических камер 7 поток эмульсии поступает в напорное трубчатое сборное кольцо 9, а далее по трубопроводу 36 в распределитель 17 и из него в виде равномерно распределенного потока в слой высококонцентрированной по нефти эмульсии (т.е. в зону турбулентного перемешивания 21), где происходит

интенсивная коалесценция капель нефти, переход укрупнившихся капель нефти в слой уловленной нефти 23, контактная очистка НСВ от нефти. Поток эмульсии из цилиндрических камер 8 поступает в напорное трубчатое сборное кольцо 10 и далее по трубопроводу 37 в распределитель 18, а из него в виде равномерно
5 распределенного потока непосредственно к нижней поверхности слоя нефти, т.е. в зону турбулентного перемешивания 21. Потки, выходящие из распределителей 17 и 18, интенсивно перемешиваются в слоях высококонцентрированной по нефти 21 и нефти 23, что также повышает эффективность контактной очистки НСВ. При этом в
10 слое высококонцентрированной эмульсии 21 в режиме турбулентного перемешивания происходит интенсивная коалесценция нефтяных капель, переход их в слой уловленной нефти 23. Уловленная нефть по мере накопления отводится через нефтесборники 29 и патрубки 30 на утилизацию.

Для удаления накопленного осадка со дна отстойника 11 в напорную систему смыва 25 по трубопроводу 48 подается под напором вода, которая, вытекая из сопел 26, смывает осадок к сборной дырчатой системе 24, далее смытый осадок по
15 трубопроводу 49 отводится в осадконакопитель.

Мелкодисперсные частицы нефти, вынесенные потоком воды транспортной зоны 22 из рабочей секции 15, укрупняются в слое коалесцирующей загрузки 12, всплывают и накапливаются в верхней части объема над коалесцирующей
20 загрузкой 12 (пространство между перегородками 13 и 14), а далее удаляются через нефтесборник 29 и патрубок 30.

При этом оставшиеся в НСВ мелкодисперсные нефтяные частицы через круглые
25 отверстия 35 на верхней части сплошной перегородки 14 вместе с потоком НСВ поступают в трубчатый дырчатый телескопический коллектор-распределитель 33, а далее НСВ через выходные круглые отверстия 34, расположенные вдоль верхней части телескопического коллектора 33 под углом 45° к вертикальной оси коллектора 33,
30 вытекает в виде струй вверх под углом 45° на уровне границ фаз «нефть - высококонцентрированная эмульсия 21». При этом вытекающий вверх под углом 45° выходной поток способствует образованию и поддержанию постоянной огромной объемной подвижной «чистой» - разрушенной инверсирующей поверхности раздела фаз «нефть - вода», т.е. слоя высококонцентрированной по нефти эмульсии с
35 умеренным турбулентным перемешиванием (т.е. с зоной турбулентного перемешивания всего объема 21, а также способствует созданию подвижной («чистой» - разрушенной) плоской инверсирующей поверхности раздела фаз «нефть - вода» (граница фаз: слой уловленной нефти 23 и слоя высококонцентрированной
40 эмульсии с зоной турбулентного перемешивания 21). При этом обеспечивается и увеличивается интенсивность - частота и жесткость контакта, столкновения капель нефти с подвижными инверсирующими поверхностями (объемной, плоской, межкапельной), обеспечиваемые энергией турбулентных пульсаций выходного потока и зоны турбулентного перемешивания. При этом происходит эффективное
45 совмещение процессов объемной межкапельной и поверхностной коалесценции капель нефти, контактной очистки, переход и накопление укрупненных капель нефти в сплошной подвижный слой уловленной нефти 23 - отстаивание (разделение, расслоение); образование и поддержание нефтяного слоя 23, предотвращение
50 застойных зон, равномерное распределение потока НСВ в инверсирующем объеме, расслоение (разделение) потока на нефть и воду, усреднение турбулентности (диссипация энергии) в слое 21. Все это способствует повышению интенсивности, эффективности, стабильности и сокращению продолжительности очистки НСВ.

Далее осуществляется поворот потока НСВ на 150-180° и одновременная очистка ее (разделение) отстаиванием по схеме: всплывание капель нефти вверх, а осаждение тяжелых примесей вниз в направлении нисходящего потока транспортной зоны 22 (фиг.1).

5 Далее осуществляется поворот потока на $\approx 90^\circ$ с образованием движущегося относительно тонкого фиксированного горизонтального направления придонного слоя и придонных скоростей; при этом выделяются оседающие мехпримеси из воды, которые накапливаются на дне буферной зоны 16 отстойника 11 в виде осадка
10 (нефтешлама). Для удаления осадка со дна отстойника 11 в напорную систему смыва 25 и 27 (одновременно или раздельно на каждую систему 25 и 27) по трубопроводу 48 под напором вода, которая, вытекая из сопел 26 и 28, смывает осадок к сборной системе 24, далее смытый осадок по трубопроводу 49
15 отводится в осадконакопитель.

15 Уловленная нефть из верхней части буферной секции 16 удаляется через нефтесборник 29 и патрубков 30.

Очищенная вода удаляется из буферной секции 16 через коллектор 31, отбойник 32 и патрубков 50.

20 Для проведения ремонта, профилактики, ликвидации аварий, замены отдельных элементов, узлов в батарее гидроциклонов 3, цилиндрических камер 7 и 8, распределительных 2 и сборных 9 и 10 напорных колец и т.д. закрывают задвижки 35, 38, 39, открывают задвижки 42 и 43. Исходная НСВ под напором из трубопровода подачи 1 поступает в закручивающий сужающий канал 44 (фиг.3), образуются
25 затопленные струи, касательные к внутренней поверхности обводного трубопровода 40, в канале в целом образуется стабильный закрученный высокотурбулентный поток с постоянно увеличивающейся скоростью вращения и закрутки, а на выходе из камеры 44 на некотором расстоянии l образуется область
30 затухания 51 закрученного потока и область переходная 52 на осевое потенциальное течение 53. Все это способствует увеличению дальнобойности закрученного потока, увеличению времени гидродинамической обработки НСВ в объеме закрученного потока и, как следствие, ослаблению, разрушению бронирующих оболочек нефтяных
35 глобул, их сближению, увеличению частоты столкновения и коалесценции. При этом часть исходной НСВ по обводному трубопроводу 40, трубопроводу-перемычке 41, трубопроводу 36 через открытую задвижку 42 поступает в распределитель 17 и из него в виде равномерно распределенного потока в слой высококонцентрированной по
40 нефти эмульсии (т.е. в зону турбулентного перемешивания 21), где происходит коалесценция капель нефти, переход укрупнившихся капель нефти в слой уловленной нефти 2 и контактная очистка НСВ от нефти.

Другая часть исходной НСВ по трубопроводу-перемычке 41 через открытую задвижку 43 по трубопроводу 37 поступает в распределитель 18, а из него в виде
45 равномерно распределенного потока непосредственно к нижней поверхности слоя нефти 23, т.е. в зоне турбулентного перемешивания 21. Потоки, выходящие из распределителей 17 и 18, интенсивно перемешиваются в слоях высококонцентрированной нефти 21 и нефти 23, что повышает эффективность
50 контактной очистки НСВ. При этом в слое высококонцентрированной эмульсии 21 в режиме турбулентного перемешивания происходит интенсивная коалесценция нефтяных капель, переход их в слой уловленной нефти 23. Дальнейшая очистка НСВ, удаление очищенной воды, уловленной нефти и осадка происходит аналогично вышеописанному. Таким образом, в указанных выше режимах осуществляется

проведение ремонтно-профилактических мероприятий, аварийных отключений батареи гидроциклонов 3, камер 7 и 8, распределительных 2 и сборных колец 9 и 10 и т.д., работа устройства не прекращается.

Для возврата устройства в нормальный проектный режим работы открывают задвижки 35, 38 и 39 и закрывают 42 и 43 и устройство вновь работает по вышеописанной схеме.

Достоинствами предлагаемого устройства являются высокая надежность, стабильный и высокий эффект очистки, высокая удельная производительность; комплексная гидродинамическая обработка НСВ, совмещенная с интенсивной контактной очисткой во всех секциях (рабочая, буферная) отстойника, устройства в целом, что дает возможность создания и реализации эффективной технологии и устройства очистки НСВ.

Формула изобретения

Устройство для очистки нефтесодержащих сточных вод, включающее гидроциклоны с подачей исходной воды через напорные трубчатые распределительные кольца, цилиндрические камеры на выходе верхнего и нижнего сливов гидроциклонов, снабженные напорными трубчатыми кольцами, отстойник, разделенный вертикальными перегородками на рабочую и буферную секции, при этом первая перегородка не доходит до нижней части отстойника, коалесцирующую насадку из гранулированной крупнозернистой фильтрующей загрузки из гидрофобного материала, расположенной между перегородками, причем в верхней части рабочей и буферной зон отстойника расположены перфорированные распределительные устройства, патрубки для отвода уловленной нефти, а в нижней части отстойника размещены трубчатый дырчатый сборный коллектор системы удаления осадка, и выше коллектора с двух его сторон расположена система смыва осадка, выполненная в виде симметрично расположенных напорных трубчатых телескопических коллекторов с перпендикулярно установленными соплами, при этом в буферной секции расположены дугообразный равноплечный дырчатый коллектор и дугообразный отбойник для сбора и удаления очищенной воды, причем устройство включает трубопровод-перемычку, соединяющую трубопроводы, отводящие воду из напорных колец верхнего и нижнего сливов, обводной трубопровод, соединяющий трубопровод подачи исходной НСВ с перемычкой, при этом трубопровод-перемычка снабжен двумя задвижками, установленными с двух сторон от точки подключения обводного трубопровода к перемычке, трубопроводы, отводящие воду из верхнего и нижнего сливов, снабженные задвижками, установленными до точки подключения их к трубопроводу-перемычке, запорно-регулирующую арматуру, установленную между напорным кольцом распределения исходной воды и точкой подключения обводного трубопровода к трубопроводу подачи исходной воды, закручивающее устройство в обводном трубопроводе, выполненное в виде винтового канала, наклонного к оси обводного трубопровода, причем канал выполнен с шириной и шагом, плавно уменьшающимися по направлению движения потока исходной воды, жестко и герметично закреплен на внутренней поверхности обводного трубопровода, отличающееся тем, что вторая вертикальная перегородка жестко и герметично закреплена по всему периметру внутренней стенки отстойника, при этом в верхней части вертикальной перегородки выполнены, как минимум, два отверстия, в которых жестко и герметично закреплены трубчатые дырчатые телескопические коллекторы-распределители, имеющие круглые отверстия, расположенные вдоль верхней части

коллекторов в шахматном порядке и под углом 45° к вертикальной оси коллекторов, причем телескопические коллекторы-распределители своей верхней плоскостью размещены на уровне границы фаз «нефть - высококонцентрированная эмульсия», при этом в верхней части отстойника в пространстве между первой вертикальной
5 перегородкой, не доходящей до нижней части отстойника, и второй вертикальной перегородкой установлен нефтесборник с патрубком отвода нефти.

10

15

20

25

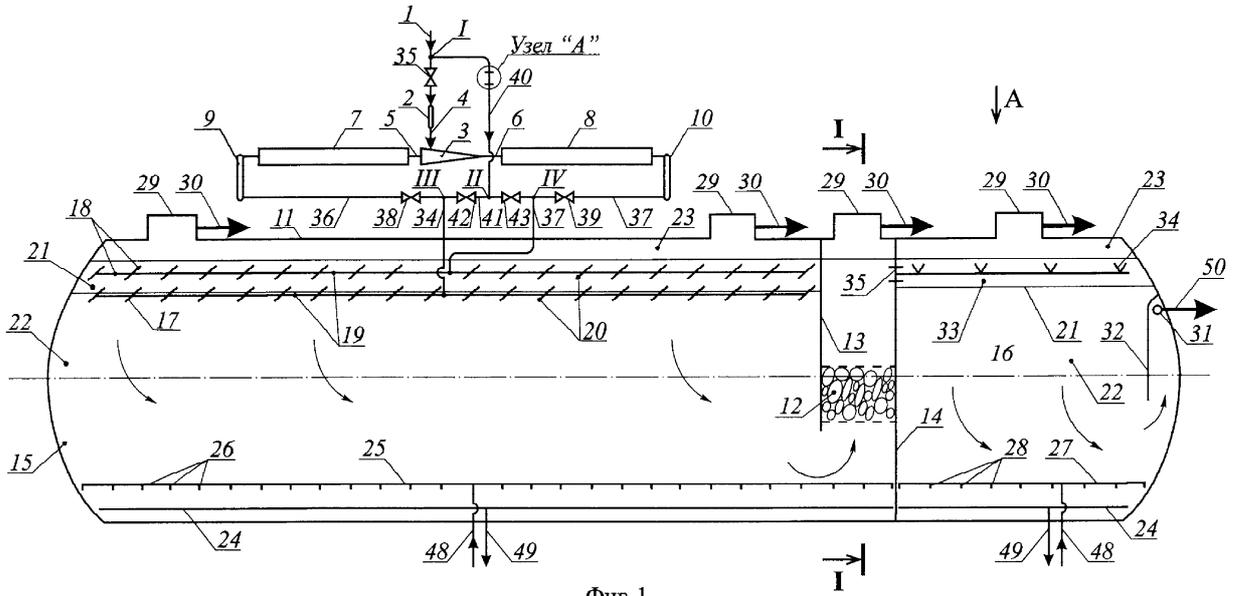
30

35

40

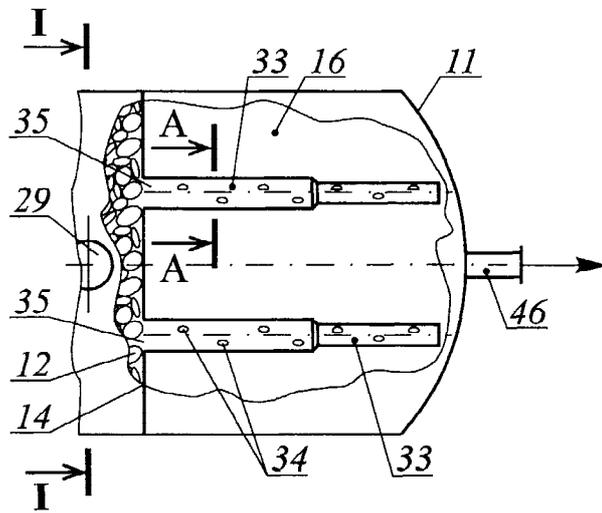
45

50



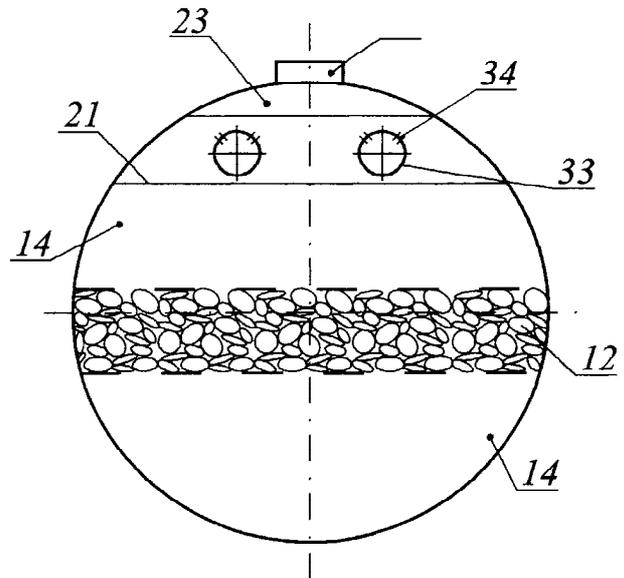
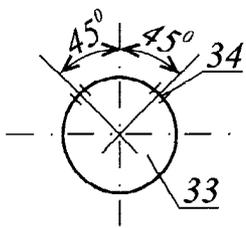
Фиг. 1

Вид А



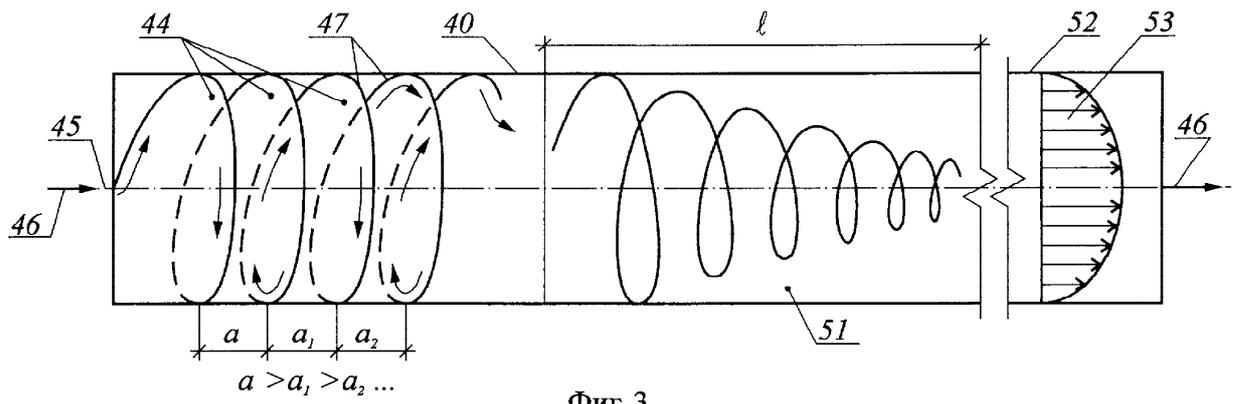
по I-I 29

по А-А



Фиг. 2

Узел "А"



Фиг. 3