



УКРАЇНА

(19) UA (11) 47241 (13) A

(51) 6 B08B9/00, B08B3/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ НАФТОВОГО РЕЗЕРВУАРА І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

2

(21) 2001096425

(22) 20 09 2001

(24) 17 06 2002

(46) 17 06 2002, Бюл. № 6, 2002 р.

(72) Вайспапір Вадим Аркадійович, Євстратов Михайло Аркадійович, Гавриленко Микола Мефодійович, Гавриленко Таїсія Миколаївна, Колотницький Леонід Анатолійович, Перебаєв Анатолій Федорович

(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ГАЛСАНА"

(57) 1 Спосіб очищення нафтового резервуара, який містить нагрівання і розмив осаду в резервуарі потоком нагрітого нафтопродукту з утворенням М струменів, розділених на К групи і розташованих навколо К вертикальних осей, утворення в нафтовому резервуарі розрідженого продукту, нагрітого до температури, вищої за температуру переходу осаду до розрідженого стану, його гідродинамічне перемішування із змінами напрямку струменів, видалення і очищення розрідженого продукту, який відрізняється тим, що на поверхні осаду розміщують шар рідкого нафтопродукту, напрямком додаткових занурених бокових N струменів нагрітого нафтопродукту варіюють по вертикалі з нахилом під кутом 5-45° до горизонталі, по горизонталі - в секторі, обмеженому боковими стінками нафтового резервуара, першими утворюють переважно циркулюючі потоки, далі утворюють переважно турбулентні потоки розрідженого продукту з періодичним поверненням до утворення перших потоків, після нагрівання розрідженого продукту до температури, що на 10-35°C вища за температуру переходу осаду до розрідженого стану, в нього вводять емульгатор, після розмиву осаду в межах падіння N струменів потік нагрітого нафтопродукту переводять на утворення М струменів з відцентровим осесиметричним направленням струменів від К вертикальних осей та з нахилом до них під кутом 60-85° у кожній К групі, струмені занурюють у розріджений продукт, обертають навколо вертикальної осі і після повного розмиву осаду поступово піднімають, спрямовуючи їх на бокові стінки нафтового резервуара

2 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що товщина шару рідкого нафтопродукту на поверхні осаду дорівнює 0,3-0,7 середньої товщини осаду

3 Спосіб за пп. 1 і 2, який відрізняється тим, що

частину нафтопродукту, отриманого після очищення розрідженого продукту, вводять в кількості 20-60 % до об'єму нафтопродукту, що подається в нафтовий резервуар

4 Пристрій для очищення нафтового резервуара, який містить блок нагрівання нафтопродукту, вхід якого зв'язаний через першу засувку з виходом першого насоса, вхід якого зв'язаний з першою вхідною засувкою, яка допускає з'єднання з ємністю для подачі нафтопродуктів, другий насос, вхід якого зв'язаний з виходом першого фільтра, вхід якого зв'язаний з другою вхідною засувкою, яка допускає з'єднання із зливним виходом нафтового резервуара, вихід другого насоса допускає зв'язок з вихідною засувкою, яка допускає з'єднання з ємністю для очищених нафтопродуктів, вихід блока нагрівання нафтопродукту зв'язаний з розподільчим трубопроводом, зв'язаним через другу засувку з М соплами, кожна з К груп яких допускає обертання навколо вертикальної осі і зв'язана з нагнітальним трубопроводом та вузлом кріплення до окремого верхнього люка нафтового резервуара, який відрізняється тим, що між виходом другого насоса і вихідною засувкою встановлено другий фільтр, вихід якого додатково зв'язаний через третю засувку з входом блока нагрівання нафтопродукту, вхід першого насоса додатково зв'язаний через дозуючий вентиль з ємністю для емульгатора, кожен з К нагнітальних трубопроводів виконано жорстким і жорстко зв'язаним з відцентровими соплами, які розташовані осесиметрично навколо осі кожного трубопроводу та з нахилом до неї під кутом 60-85° і допускають встановлення на заданій висоті від днища до стелі нафтового резервуара, з розподільчим трубопроводом додатково через четверту засувку зв'язані N сопел, кожне з яких зв'язане з шароподібним вузлом кріплення до окремого бокового люка нафтового резервуара і яке допускає переміщення сопла по вертикалі з нахилом під кутом 5-45° до горизонталі, по горизонталі - в секторі, обмеженому боковими стінками нафтового резервуара, вхід першого фільтра зв'язаний з другою вхідною засувкою

5 Пристрій за п. 4, який відрізняється тим, що привід обертання кожного з нагнітальних трубопроводів виконано як штурвал і/або привід електродвигуна

(13) A

(11) 47241

(19) UA

Винахід стосується нафтової та нафтопереробної промисловості і може бути використаним для очищення резервуарів від осаду нафтових шламів, а також інших осадів, які утворюються під час зберігання подібних рідких продуктів

Відомий спосіб очищення нафтового резервуара (а с SU №1776464 В 08 В 3/02, 9/08) містить розмив і розрідження осаду в резервуарі боковими зануреними струменями води, його гідродинамічне перемішування і утворення в резервуарі розрідженого продукту шляхом горизонтального обертання струменів навколо вертикальної осі. Кут, в якому здійснюють обертання струменів, дорівнює 180°

Співпадають з суттєвими ознаками способу, що заявляється, розмив і розрідження осаду в резервуарі боковими зануреними струменями рідини, його гідродинамічне перемішування із змінами напрямку струменів і утворення в резервуарі розрідженого продукту. Кут, в якому здійснюють обертання струменів, близький до 180°

При використанні відомого способу контакт струменів рідини з осадом відбувається недостатньо

Поставлена задача вдосконалення способу, в якому шляхом зміни технологічних параметрів забезпечується поліпшення контакту струменів рідини з осадом і тим самим ефективності очищення резервуара

Відомий спосіб очищення нафтового резервуара (пат RU №2120340 В 08 В 9/08, 3/02), вибраний нами за прототип, містить нагрівання і розмив осаду в резервуарі потоком нагрітого нафтопродукту з утворенням М струменів, розділених на К групи, які розташовані з можливістю падіння струменів на усі частини внутрішньої поверхні нафтового резервуара. Струмені розділені на К групи, розташовані навколо К вертикальних осей і здійснюють гідродинамічне обертання. В нафтовому резервуарі утворюють розріджений продукт, нагрітий до температури, вищої за температуру переходу осаду до розрідженого стану. Здійснюють його гідродинамічне перемішування із змінами напрямку струменів, видалення і очищення розрідженого продукту, частину якого нагрівають до температури, вищої за температуру переходу осаду до розрідженого стану і повергають у потік нагрітого нафтопродукту для утворення М струменів. Температура нагрівання нафтопродукту складає $50 - 95^\circ$, переважно $65 - 90^\circ\text{C}$

Співпадають з суттєвими ознаками способу, що заявляється, нагрівання і розмив осаду в резервуарі потоком нагрітого нафтопродукту з утворенням М струменів, розділених на К групи і розташованих навколо К вертикальних осей, утворення в нафтовому резервуарі розрідженого продукту, нагрітого до температури, вищої за температуру переходу осаду до розрідженого стану, його гідродинамічне перемішування із змінами напрямку струменів, видалення і очищення розрідженого продукту

При використанні відомого способу контакт і

теплообмін струменів нагрітої рідини з осадом відбувається недостатньо

Поставлена задача вдосконалення способу, в якому шляхом зміни технологічних параметрів забезпечується поліпшення контакту і теплообміну струменів нагрітої рідини з осадом і тим самим ефективності очищення резервуара

Відомий пристрій для очищення нафтового резервуара (а с SU №1776464 В 08 В 3/02, 9/08) містить нагнітальний трубопровід, який допускає з'єднання з ємністю для подачі нафтопродуктів і зв'язаний з вузлом кріплення до бокового люка нафтового резервуара, який містить нерухому стійку у вигляді коліна та механізм переміщення сопла. У гвинтовій парі механізму переміщення гвинт виконано рухомим вздовж її осі, один кінець шатуна зв'язаний з гвинтом, другий зв'язаний з направляючою і допускає можливість руху по горизонталі, перпендикулярно руху гвинта. Поворотне коліно з соплом кінематичне зв'язані з шатуном і допускають переміщення по горизонталі в секторі з кутом 180°

Співпадають з суттєвими ознаками пристрою, що заявляється, нагнітальний трубопровід, який допускає з'єднання з ємністю для подачі нафтопродуктів і зв'язаний з вузлом кріплення до бокового люка нафтового резервуара. Вузол кріплення зв'язаний з механізмом, який допускає переміщення сопла по горизонталі в секторі, обмеженому боковими стінками нафтового резервуара

При використанні відомого пристрою контакт струменів рідини з осадом відбувається недостатньо

Поставлена задача вдосконалення пристрою, в якому шляхом конструктивних змін забезпечується поліпшення контакту струменів рідини з осадом і тим самим ефективності очищення резервуара

Відомий пристрій для очищення нафтового резервуара (пат RU №2120340 В 08 В 9/08, 3/02), вибраний нами за прототип, містить блок нагрівання нафтопродукту, вхід якого зв'язаний через першу засувку з виходом першого насоса, вхід якого зв'язаний через допоміжні засувки з першою вхідною засувкою, яка допускає з'єднання з ємністю для подачі нафтопродуктів, і паралельно зв'язаний з виходом першого фільтра. Перший фільтр містить ємність, поділену фільтраційною перетинкою на дві камери, причому камера з фільтратом є відстійником, зв'язаним з двома регуляторами рівня водної та нафтової фаз. Вхід другого насоса зв'язаний через допоміжну засувку з виходом першого фільтра, вхід якого допускає зв'язок з другою вхідною засувкою, яка допускає з'єднання із зливним виходом нафтового резервуара, вихід другого насоса допускає зв'язок з вихідною засувкою, яка допускає з'єднання з ємністю для очищених нафтопродуктів. Вихід блока нагрівання нафтопродукту зв'язаний з розподільчим трубопроводом, зв'язаним через другу засувку з М соплами, кожна з К груп яких допускає обертання

навколо вертикальної осі і зв'язана з нагнітальним трубопроводом та вузлом кріплення до окремого верхнього люка нафтового резервуара. Нагнітальні трубопроводи зв'язані з вузлами кріплення жорстким з'єднанням, з соплами зв'язані з'єднанням, яке допускає гідродинамічне обертання сопел навколо осей нагнітальних трубопроводів, положення яких допускає кутове зміщення з наступною фіксацією.

Співпадають з суттєвими ознаками пристрою, що заявляється, блок нагрівання нафтопродукту, вхід якого зв'язаний через першу засувку з виходом першого насоса, вхід якого зв'язаний з першою вхідною засувкою, яка допускає з'єднання з ємністю для подачі нафтопродуктів, другий насос, вхід якого зв'язаний з виходом першого фільтра, вхід якого зв'язаний з другою вхідною засувкою, яка допускає з'єднання із зливним виходом нафтового резервуара, вихід другого насоса допускає зв'язок з вихідною засувкою, яка допускає з'єднання з ємністю для очищених нафтопродуктів, вихід блока нагрівання нафтопродукту зв'язаний з розподільчим трубопроводом, зв'язаним через другу засувку з М соплами, кожна з К груп яких допускає обертання навколо вертикальної осі і зв'язана з нагнітальним трубопроводом та вузлом кріплення до окремого верхнього люка нафтового резервуара.

При використанні відомого пристрою контакт і теплообмін струменів нагрітої рідини з осадом відбувається недостатньо.

Поставлена задача вдосконалення пристрою, в якому шляхом конструктивних змін забезпечується поліпшення контакту і теплообміну струменів нагрітої рідини з осадом і тим самим ефективності очищення резервуара.

В способі очищення нафтового резервуара, який містить нагрівання і розмив осаду в резервуарі потоком нагрітого нафтопродукту з утворенням М струменів, розділених на К групи і розташованих навколо К вертикальних осей, утворення в нафтовому резервуарі розрідженого продукту, нагрітого до температури, вищої за температуру переходу осаду до розрідженого стану, його гідродинамічне перемішування із змінами напрямку струменів, видалення і очищення розрідженого продукту, відповідно до винаходу на поверхні осаду розміщують шар рідкого нафтопродукту, напрямок додаткових занурених бокових N струменів нагрітого нафтопродукту варіюють по вертикалі з нахилом під кутом 5 - 45° до горизонталі, по горизонталі - в секторі, обмеженому боковими стінками нафтового резервуару, першими утворюють переважно циркулюючі потоки, далі утворюють переважно турбулентні потоки розрідженого продукту з періодичним поверненням до утворення перших потоків, після нагрівання розрідженого продукту до температури, що на 10 - 35°C вища за температуру переходу осаду до розрідженого стану, в нього вводять емульгатор, після розмиву осаду в межах падіння N струменів потік нагрітого нафтопродукту переводять на утворення М струменів з відцентровим осесиметричним направленням струменів від К вертикальних осей та з нахилом до них під кутом 60 - 85° у кожній К групі, струмені занурюють у розріджений продукт, обертають навколо верти-

кальної осі і після повного розмиву осаду поступово піднімають, спрямовуючи їх на бокові стінки нафтового резервуара.

Крім того товщина шару рідкого нафтопродукту на поверхні осаду дорівнює 0,3 - 0,7 середньої товщини осаду.

Крім того частину нафтопродукту, отриманого після очищення розрідженого продукту, вводять в кількості 20 - 60% до об'єму нафтопродукту, що подається в нафтовий резервуар.

В пристрої для очищення нафтового резервуара, який містить блок нагрівання нафтопродукту, вхід якого зв'язаний через першу засувку з виходом першого насоса, вхід якого зв'язаний з першою вхідною засувкою, яка допускає з'єднання з ємністю для подачі нафтопродуктів, другий насос, вхід якого зв'язаний з виходом першого фільтра, вхід якого допускає зв'язок з другою вхідною засувкою, яка допускає з'єднання із зливним виходом нафтового резервуара, вихід другого насоса допускає зв'язок з вихідною засувкою, яка допускає з'єднання з ємністю для очищених нафтопродуктів, вихід блока нагрівання нафтопродукту зв'язаний з нагнітальним трубопроводом, зв'язаним через другу засувку з М соплами, кожна з К груп яких допускає обертання навколо вертикальної осі і зв'язана з нагнітальним вузлом та вузлом кріплення до окремого верхнього люка нафтового резервуара, відповідно до винаходу між виходом другого насоса і вихідною засувкою встановлено другий фільтр, вихід якого додатково зв'язаний через третю засувку з виходом блока нагрівання нафтопродукту, вхід першого насоса додатково зв'язаний через дозуючий вентиль з ємністю для емульгатора, кожен з К нагнітальних вузлів виконано як жорсткий трубопровід, з яким жорстко зв'язані відцентрові сопла, які розташовані осесиметрично навколо осі трубопроводу та з нахилом до неї під кутом 60 - 85° і допускають встановлення на заданій висоті від дна до стелі нафтового резервуару, з розподільчим трубопроводом додатково через четверту засувку зв'язані N сопел, кожне з яких зв'язане з шаровидним вузлом кріплення до окремого бокового люка нафтового резервуара і яке допускає переміщення сопла по вертикалі з нахилом під кутом 5 - 45° до горизонталі, по горизонталі - в секторі, обмеженому боковими стінками нафтового резервуара, вхід першого фільтра зв'язаний з другою вхідною засувкою.

Крім того привід обертання кожного з нагнітальних трубопроводів виконано як штурвал і/або привід електродвигуна.

На фіг 1 зображено схематично пристрій для очищення нафтового резервуара, на фіг 2 - сопла одного нагнітального вузла, вид знизу.

Пристрій для очищення нафтового резервуара містить блок 1 нагрівання нафтопродукту, вхід якого зв'язаний через першу засувку 2 з виходом першого насоса 3, вхід якого зв'язаний з першою вхідною засувкою 4, яка допускає з'єднання з автоцистерною 5 для подачі нафтопродуктів. Вхід першого насоса 3 зв'язаний через дозуючий вентиль 6 з ємністю 7 для емульгатора. Другий насос 8 зв'язаний своїм входом з виходом першого фільтра 9, вхід якого зв'язаний з другою вхідною засувкою 10, яка допускає з'єднання із зливним виходом

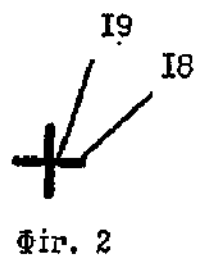
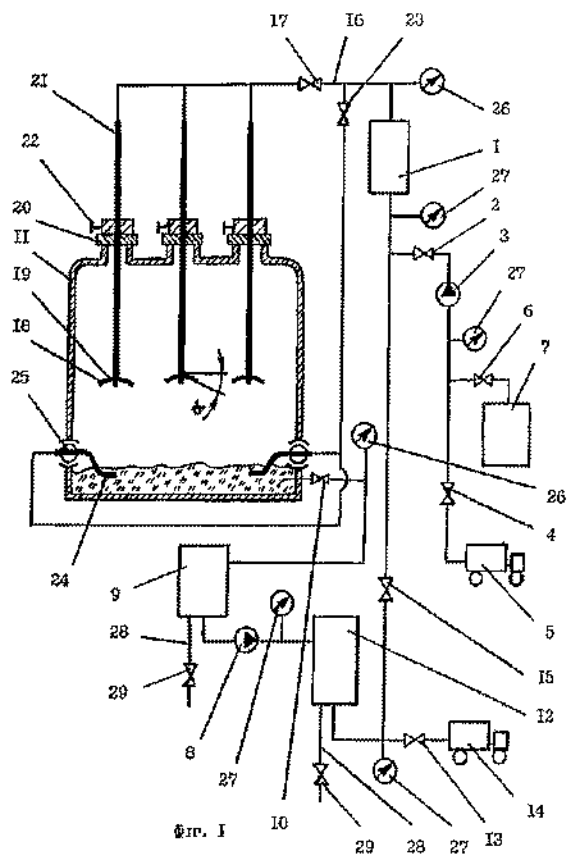
нафтового резервуара 11. Вихід другого насоса 8 зв'язаний з входом другого фільтра 12, вихід якого зв'язаний з вихідною засувкою 13, яка допускає з'єднання з автоцистерною 14 для очищених нафтопродуктів, і зв'язаний через третю засувку 15 з входом блока 1 нагрівання нафтопродукту. Вихід блока 1 нагрівання нафтопродукту зв'язаний з розподільчим трубопроводом 16, зв'язаним через другу засувку 17 з М соплами 18, К груп 19 яких зв'язані з К вузлами кріплення 20 до окремого верхнього люка нафтового резервуара через нагнітальний трубопровід 21. Кожний вузол кріплення 20 містить внутрішню рухому і зовнішню нерухому частини, які утворюють підшипник, і зв'язаний з фіксатором 22 для закріплення нагнітального трубопроводу 21 на заданій висоті з можливістю його обертання. Кожен з К нагнітальних трубопроводів 21 виконано жорстким і жорстко зв'язаним з відцентровими соплами 19, які розташовані осесиметрично навколо осі кожного трубопроводу 21 та з нахилом до неї під кутом $60 - 85^\circ$. Розподільчий трубопровід 16 через четверту засувку 23 зв'язаний з N соплами 24, найчастіше $N = 2$, кожне з яких зв'язане із шаровидним вузлом 25 кріплення до окремого бокового люка нафтового резервуара і яке допускає переміщення сопла по вертикалі з нахилом під кутом ($L = 5 - 45^\circ$ до горизонталі, по горизонталі - в секторі, обмеженому боковими стінками нафтового резервуара. Вхід першого фільтра 9 і вихід блока 1 нагрівання нафтопродукту зв'язані з термометрами 26. Вхід і вихід другого фільтра 12, входи блока 1 нагрівання нафтопродукту і першого насоса 3 зв'язані з манометрами 27. Перший і другий фільтри містять виходи 28 для відбору твердих домішок, зв'язані з засувками 29. Вузли переміщення по висоті, циклічного та кутового обертання кожного трубопроводу 21 і сопел 24 містять привід, виконаний як штурвал і/або привід електродвигуна, які на рисунку не показані.

Запропонований спосіб і пристрій для його здійснення реалізуються таким чином.

На поверхні осаду в нафтовому резервуарі 11 розміщують шар рідкого нафтопродукту, в залежності від виду осаду - нафти або нафти з домішкою дизельного палива, який подають з автоцистерни 5 першим насосом 3 при закритих засувках 15, 17 і дозуючому вентилю 6 через відкриті засувки 4, 2, блок 1 нагрівання нафтопродукту з відключеним нагрівачем, та засувку 23. Як варіант, рідкий нафтопродукт подають також через відкриту засувку 17. Встановлюють товщину шару рідкого нафтопродукту на поверхні осаду 0,3 - 0,7 середньої товщини осаду, в залежності від характеристик, наприклад, більшої або меншої щільності осаду. Тим самим осад частково розчинюють і розм'якшують, причому у місцях падіння струменів роблять заміри мідним лотом розмитості ділянок, що утворилися, а також визначають інші характеристики осаду, наприклад, температуру переходу осаду до розрідженого стану. Включають нагрівач блока 1 нагрівання нафтопродукту і потоком занурених бокових N струменів нагрітого нафтопродукту першими утворюють переважно циркулюючі потоки, в результаті чого контакт і теплообмін струменів нагрітої рідини з осадом відбувається по усій поверхні осаду. Сопла 24 обертають на шаро-

видних вузлах 25 і змінами напрямку струменів утворюють переважно турбулентні потоки розрідженого продукту, якими руйнують осад, причому періодично повертають режим утворення перших потоків. Гідродинамічне перемішування утвореного розрідженого продукту здійснюють із варіацією напрямків додаткових бокових N струменів нагрітого нафтопродукту по вертикалі з нахилом під кутом $L = 5 - 45^\circ$ до горизонталі, по горизонталі - в секторі, обмеженому боковими стінками нафтового резервуара 11. Температуру всередині нафтового резервуара контролюють в межах допустимої похибки одним, а далі двома термометрами 26. Після нагрівання розрідженого продукту до температури, що на $10 - 35^\circ\text{C}$ вища за температуру переходу осаду до розрідженого стану, відкривають дозуючий вентиль 6 і додають емульгатор з ємності 7 до потоку нафтопродукту, який подають до нафтового резервуара 11. Ступінь дозування контролюють манометром 27, розташованим на трубопроводі поряд з дозуючим вентиляем 6. Потік нагрітого нафтопродукту продовжують подавати через бокові сопла 24 до повного розмиву осаду в межах падіння N струменів при їх переміщенні, після чого змінюють режим очищення. Закривають засувку 23 і відкривають засувку 17 і подають потік нагрітого нафтопродукту розподільчим трубопроводом 16, нагнітальним трубопроводом 21 до М сопел 18. Переміщенням нагнітальних трубопроводів 21 вниз групи сопел 19 занурюють у розріджений продукт, фіксаторами 22 закріплюють їх на вибраній висоті у рухомій частині вузлів кріплення 20, нерухомі мастити яких утримується люком нафтового резервуара 11. Групи сопел 19 обертають навколо вертикальних осей і спрямовують потік утворених М струменів з відцентровим осесиметричним їх направленням від К вертикальних осей та з нахилом до них під кутом $60 - 85^\circ$ у кожній К групі на ділянки, які не були доступні боковим N струменям нагрітого нафтопродукту. Після повного розмиву осаду групи сопел 19 поступово піднімають, спрямовуючи їх на бокові стінки нафтового резервуара, після очищення яких насосом 3 зменшують інтенсивність подачі нагрітого нафтопродукту та відкривають засувки 10 і 13. Другим насосом 8 відкачують розріджений продукт через перший фільтр 9, другий фільтр 12 до автоцистерни 14. Як варіант, відкривають засувку 15 і частішу нафтопродукту, отриманого після очищення розрідженого продукту, вводять в кількості 20 - 60% до об'єму нафтопродукту, що подається в нафтовий резервуар 11. Виключають нагрівач блока 1 нагрівання нафтопродукту і перший насос 3, закривають засувку 15 і відкачують розріджений продукт до автоцистерни 14. Відбирають тверді домішки через виходи 28 фільтрів 5 засувки 29.

Експериментальна перевірка даного винаходу показала його високу надійність при очищенні осадів відмінних за складом нафт різних родовищ. Час очищення нафтових резервуарів з технологічних операцій первинної обробки високов'язкої нафти і бензиносоховищ, з урахуванням різних термінів їх експлуатації, 2 - 11 діб. До переваг даного винаходу слід додати можливість багаторазового використання продукту очистки для наступної очистки іншого нафтового резервуара.



ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71