



УКРАЇНА

(19) UA (11) 49776 (13) A

(51) 6 B65D88/74

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ РОЗІГРІВАННЯ І НИЖЬОГО ЗЛИВАННЯ НАФТИ І В'ЯЗКИХ НАФТОПРОДУКТІВ ІЗ
ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАГОНІВ-ЦИСТЕРН

1

2

(21) 2002075596

(22) 08 07 2002

(24) 16 09 2002

(46) 16 09 2002, Бюл. № 9, 2002 р.

(72) Бартенев Олександр Володимирович, Клявлін Валерій Володимирович, Уніговський Леонід Михайлович, Хімченко Іван Сергійович, Баранік Олександр Якович, Твердохліб Ігор Борисович

(73) Бартенев Олександр Володимирович, Клявлін Валерій Володимирович, Уніговський Леонід Михайлович, Хімченко Іван Сергійович, Баранік Олександр Якович, Твердохліб Ігор Борисович

(57) 1 Пристрій для розігрівання і нижнього зливання нафти і в'язких нафтопродуктів із залізничних вагоноцистерн, що містить трубопровід, з яким герметично сполучений за допомогою кульового з'єднання гідромонитор, що містить насадку, в якій розміщена пара діаметрально розташованих сопел, змонтованих з можливістю повороту у вертикальній площині, зливний трубо-

провід, що герметично сполучений зі зливним отвором вагоноцистерни, який відрізняється тим, що пристрій містить допоміжний гнучкий трубопровід, що розташований поряд зі зливним трубопроводом і назовні його, гідромонитор розташований у зливному трубопроводі в зоні зливного отвору вагоноцистерни і виконаний телескопічним, сопла гідромонитора виконані змінними і з різними значеннями вихідного діаметра, а також з можливістю фіксації їх просторового положення відносно насадки

2 Пристрій по п. 1, який відрізняється тим, що гідромонитор містить дві пари діаметрально встановлених сопел, розташованих ортогонально одна відносно іншої, причому кожна пара сопел має різний діаметр вихідного отвору і довжину проточної частини сопел

3 Пристрій по п. 1, який відрізняється тим, що гідромонитор виконаний з можливістю повороту у горизонтальній площині

Винахід відноситься до механізації вантажно-розвантажувальних робіт і може бути використане для розвантаження від нафти і в'язких нафтопродуктів із залізничних вагоноцистерн

Відомий пристрій для вивантаження з цистерн наливних вантажів з твердим осадом, вибраний як аналог, який складається із змонтованого на трубопроводі гідромонитора. При цьому гідромонитор містить діаметрально розташовані сопла і сполучений з насосом теплообмінника і зливного приладу [1]

Недоліком пристрою аналога є те, що при установці гідромонитора в залізничну вагоноцистерну можливі випадки його перекосу і тоді струмінь рідини, що виходить з сопел гідромонитора, не падає в точку перетину верхньої створюючої з криволінійною поверхнею днища вагоноцистерни. Це може привести до ненадійності роботи пристрою

Як прототип вибраний пристрій для вивантаження з цистерн наливних вантажів з твердим осадом [2], що складається із змонтованого на

трубопроводі гідромонитора. Гідромонитор, який розміщений в горловині вагоноцистерни, містить пару діаметрально розташованих сопел, розміщених в насадці на кінці гідромонитора, і сполучений з насосом теплообмінника і зливного приладу. Крім того, гідромонитор сполучений з трубопроводом за допомогою кульового з'єднання, а сопла гідромонитора змонтовані з можливістю повороту у вертикальній площині. При цьому пристрій прототипу містить один зливний трубопровід, що герметично сполучений зі зливним отвором вагоноцистерни

Недоліком пристрою прототипу є невисока надійність роботи гідромонитора, додаткові витрати енергії на перекачування рідини, що поступає в гідромонитор, на висоту, яка перевищує висоту вагоноцистерни, а також мала робоча зона дії гідромонитора (зона, що охоплюється струменями рідини, які виходять з сопел гідромонитора)

В основу винаходу поставлена задача підвищення надійності роботи пристрою, зниження витрат на розігрівання і зливання нафти і в'язких продуктів із залізничних вагоноцистерн, а також

(13) A

(11) 49776

(19) UA

розширення робочої зони дії гідромонітора шляхом оптимізації кількості і взаємного розташування технологічних трубопроводів, підвищення ефективності установки сопел гідромонітора, вибору їх геометрії і взаємного розташування відносно насадки гідромонітора

Поставлена задача досягається тим, що в пристрої для розігрівання і нижнього зливання нафти і в'язких нафтопродуктів із запізничених вагоноцистерн, що містить трубопровід, з яким герметично сполучений за допомогою кульового з'єднання гідромонітор, що містить насадку, в якій розміщена пара діаметрально розташованих сопел, змонтованих з можливістю повороту у вертикальній площині, зливний трубопровід, що герметично сполучений зі зливним отвором вагоноцистерни, пристрій містить допоміжний гнучкий трубопровід, що розташований поряд зі зливним трубопроводом і назоні його, гідромонітор розташований у зливному трубопроводі в зоні зливної отвору вагоноцистерни і виконаний телескопічним, сопла гідромонітора виконані змінними і з різними значеннями вихідного діаметра, а також з можливістю фіксації їх просторового положення відносно насадки

Гідромонітор містить дві пари діаметрально встановлених сопел, розташованих ортогонально одна відносно іншої, причому кожна пара сопел має різний діаметр вихідного отвору і довжину проточної частини сопел

Гідромонітор виконаний з можливістю повороту у горизонтальній площині. Наявність причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю істотних ознак винаходу і технічним результатом, що досягається, полягає в наступному

Існуючі конструкції гідромоніторів забезпечують роботу струменів під одним кутом, що обмежує робочу зону дії струменів і не дозволяє враховувати особливості внутрішніх поверхонь залізничної вагоноцистерни, а також фізичного стану продукту, що розігривається (наприклад, його в'язкість). Це знижує ефективність роботи пристрою і не дозволяє скоротити час зливання нафти і в'язких нафтопродуктів

Вищезгадана проблема може бути вирішена шляхом виконання гідромонітора телескопічним для підвищення надійності розігрівання і локалізації робочої зони дії струменів, що виходять з сопел гідромонітора, а також установки насадки гідромонітора зі змінними соплами, які мають різні кути установки α відносно насадки, в якій вони розміщуються, а також різні діаметри вихідного отвору d

Виконання сопел з різними діаметрами вихідного отвору d і довжиною проточної частини ℓ сприяє ефективному локальному впливу на нафтопродукт, що нагрівається і зливається. Дійсно, гідромонітор (а саме його сопла) є практично єдиним пристроєм, що дозволяє за певних умов використовувати найбільш ефективно не тільки теплову, але й кінетичну енергію теплоносія для розігрівання нафти і в'язких нафтопродуктів. Це обумовлено тим, що шляхом вибору геометрії сопла і розроблення оптимальної форми проточної частини сопла (зокрема, діаметру його вихідної частини d і довжини ℓ) можливо керувати темпера-

турою і швидкістю струменів, що формуються на виході з сопла. У сукупності зазначені параметри повинні найбільш повно задовольняти технологічним вимогам процесу розігрівання

Для малов'язкої нафти і в'язких нафтопродуктів з низькою температурою застигання для подання їм плинності потрібен незначний приріст температури (до 10°C), що істотно зменшує необхідну кількість теплоносія, що подається, а отже, і час його подачі. Крім того, через підвищений вміст у такій нафті і в'язких нафтопродуктах летючих з'єднань, небажаним є навіть локальний перегрів нафти і в'язких нафтопродуктів, адже це може привести до інтенсивного випаровування

Для високов'язкої нафти і в'язких нафтопродуктів з високою температурою застигання для переведення їх до плинного стану потрібен приріст температури $20 - 30^{\circ}\text{C}$ й більше, що істотно збільшує необхідну кількість тепла і час його підведення. В цих умовах гідромонітор повинен працювати в режимі високотемпературного нагрівання і високих швидкостей витікання сформованих соплами струменів, що дозволяє забезпечити їх високу проникаючу здатність в об'ємі високов'язкої рідини

Як було експериментально встановлено, проекції вісі другої пари сопел по відношенню до вісі першої пари сопел повинні утворювати у горизонтальній площині прямий кут. Таке розташування діаметрально розташованих сопел, а також виконання гідромонітора з можливістю повороту у горизонтальній площині дозволяє ефективно локалізувати дію теплового агента в потрібній області і напрямі (тобто як вздовж, так і уперек залізничної вагоноцистерни) в залежності від геометричних параметрів цистерни (зокрема, її діаметра, діаметра її зливної отвору, типу і властивостей в'язкого нафтопродукту, а також особливостей проведення процесу розігрівання і зливання тощо)

У свою чергу, виконання кожної з пар сопел змінними, а також з різними діаметрами вихідних отворів і довжиною проточної частини, дозволяє швидко перенастроювати пристрій шляхом підбору сопел з потрібними геометричними розмірами в залежності від типу і властивостей в'язкого нафтопродукту, що розігривається і зливається. При цьому заміна і правильне встановлення сопел в пристрої не вимагає складних монтажних операцій, що, в свою чергу, позитивно позначається на ефективності використання пристрою загалом

Експериментально було встановлено, що величина кута нахилу вісей сопел у вертикальній площині α у кожній парі діаметрально встановлених сопел вибирається у залежності від геометричних розмірів вагоноцистерни (її довжини і діаметру) і властивостей розігриваемого продукту, щоби забезпечити умови інтенсивного перемішування і рівномірного розігрівання нафти і в'язких нафтопродуктів у всьому об'ємі вагоноцистерни

При цьому швидкісні струмені нагрітої нафти і в'язких нафтопродуктів, що виходять із пар діаметрально розташованих сопел, зіштовхуються з циліндричною поверхнею, підсилюючи ефект змиву відкладень у нижній і боковій частинах вагоноцистерни. Зазначена картина спостерігається візуально у вигляді чітко виражених каналів у товщі

придонних відкладень уздовж напрямків руху струменів, що свідчить про динаміку їхнього розширення

Встановлено, що вихід за верхню межу величини кута α не дозволяє з достатньою ефективністю підводити теплоносії до найбільш віддалених частин об'єму нафтопродуктів, що примикають до торців вагоноцистерни

Вихід за нижню межу величини кута розхилу α призводить до інтерференційної взаємодії струменів нагрітої нафти і в'язких нафтопродуктів, що розширюються. Це викликає їхнє злиття в потік, еквівалентний у механічному відношенні одному струменю. Тим самим падає інтенсивність перемішування і знижується ефект змиву

Розташування іншого допоміжного трубопровода паралельно зливному трубопроводу і поряд з ним сприяє як компактності пристрою в цілому, особливо з точки зору невеликих розмірів вхідного люка вагоноцистерни, тобто при введенні пристрою і його подальшої роботи у вагоноцистерні, так і простоті в експлуатації і при здійсненні ремонту

У свою чергу, виконання допоміжного трубопровода гнучким призводить до зручності при його експлуатації і монтажі, а також при виконанні ремонтних робіт. Дійсно, відомі пристрої зливних і допоміжних трубопроводів мають конструктивну відмінність, що полягає в розташуванні допоміжного трубопровода. Так, розміщення допоміжного трубопровода всередині зливного має наступні недоліки

1) складний вузол з'єднання і постійна робота у важких умовах (робоча середа - нафта і в'язкі нафтопродукти з піском, глиною), на практиці приводить до великої імовірності відмови, тобто до зносу і поломок вузла,

2) відсутність візуального контролю не дозволяє своєчасно здійснити контроль стану допоміжного трубопровода. У разі настання відмови дефектне місце не виявляється в робочих умовах, що вимагає демонтажу і повного його розбирання для виявлення несправності

На фіг. 1 - 4 зображено пристрій, що пропонується, де на фіг. 1 зображений загальний вигляд пристрою, на фіг. 2 - вигляд зверху, на фіг. 3 - вигляд А на фіг. 1, на фіг. 4 - розріз Б-Б (повернено) на фіг. 3 при робочому положенні пари сопел підромонтора

Пристрій для розігрівання і нижнього зливання нафти і в'язких нафтопродуктів із залізничних вагоноцистерн містить зливний трубопровід 1 з великим внутрішнім діаметром, один кінець якого закріплений стаціонарно на підмурівку, і який складається з діляниць труб різної конфігурації, допоміжного гнучкого трубопровода 2, що розташований поряд зі зливним трубопроводом 1 і поза ним, приєднувальну головку 3, з отвором для підведення підігрітої нафти і в'язких нафтопродуктів якої зв'язаний вхідний отвір підромонтора 4, що має можливість повороту у горизонтальній площині і виконаний у вигляді телескопічних трубок різних діаметрів (на фіг. 3 - три трубки з діаметрами D_1 , D_2 , D_3), і який містить насадку 5, в якій розміщена одна або дві пари діаметрально встановлених змінних сопел 6 (пари сопел розташовані ор-

тогонально одна відносно іншої), виконаних у загальному випадку з різними значеннями вихідного діаметра d і довжини проточної частини l , а також змонтованих з можливістю повороту на кут α у вертикальній площині за допомогою кульового з'єднання і подальшої фіксації свого положення в кульовому з'єднанні відносно насадки 5 (на фіг. 1 - 4 не показано) всередині залізничної вагоноцистерни 7, і захватний пристрій 8

Пристрій для розігрівання і нижнього зливання нафти і в'язких нафтопродуктів із залізничних вагоноцистерн працює таким чином

Розраховують геометричні параметри сопел (вихідний діаметр d і довжину проточної частини l), прогнозований кут нахилу α , а також кількість пар сопел у залежності від властивостей і кількості продукту, що надходить у вагоноцистерну на розігрівання, геометрії вагоноцистерни і погодних умов. Сопла 6 розміщують у насадці 5 підромонтора 4

Заздалегідь підігрівають рідкий продукт того ж складу, що і продукт, що розігрівається у залізничній вагоноцистерні, і по допоміжному гнучкому трубопроводу 2 його підводять в центральну частину приєднувальної головки 3 і далі до підромонтора 4. Під дією тиску розігрітої нафти і в'язкого нафтопродукту трубки телескопічної частини підромонтора 4 переміщуються одна відносно іншої вертикально вгору, при цьому насадка 5 вводиться всередину залізничної вагоноцистерни 7

Величина переміщення трубок підромонтора 4 і кут його повороту у горизонтальній площині залежить як від тиску розігрітої нафти і в'язкого нафтопродукту, що подається до отвору приєднувальної головки 3, так і від температури (в'язкості, температури, глибини дзеркала) нафти і в'язкого нафтопродукту, що знаходяться в залізничній вагоноцистерні в районі зливного отвору над підромонтором

У свою чергу, за рахунок повороту і подальшої фіксації в кульовому з'єднанні сопла 6 займають найбільш оптимальне положення, при якому розігрітий продукт поступає в зону, розташовану як над, так і під дзеркалом ванни з розігрітою нафтою і в'язким нафтопродуктом (на фіг. 1 - 4 не показано)

Сопла 6 за рахунок високого тиску формують в декількох напрямках струмені гарячої нафти і в'язкого нафтопродукту. Розміщенням другої пари діаметрально розташованих сопел 6, розташованих ортогонально (перпендикулярно в горизонтальній проекції) відносно першої пари сопел 6, істотно збільшується зона дії струменів, що виходять з пар сопел 6. Це призводить до істотного збільшення продуктивності процесу розігрівання і зливання

Струмені, що виходять з сопел, вступають у взаємодію з масою холодної нафти і в'язкого нафтопродукту, внаслідок чого відбувається механічне розмивання холодної нафти і в'язкого нафтопродукту, її перемішування з гарячим продуктом. Текучість нафти і в'язкого нафтопродукту за рахунок обміну енергією між гарячою нафтою і в'язкими нафтопродуктами, що підводяться до вагоноцистерни, і нафтою і в'язкими нафтопродуктами, що знаходяться у вагоноцистерні, підвищується до

значення, необхідного для подальшого зливання через пристрій для нижнього зливання до зливного колектора (на фіг. 1 - 4 не показано)

Одночасно з безпосереднім обміном теплової енергії між гарячою і холодною нафтою і в'язкими нафтопродуктами відбувається додаткове підігрівання нафти і в'язких нафтопродуктів, що знаходяться в цистерні, за рахунок перетворення потенційної енергії тиску в кінетичну енергію струменів, і надалі в теплову енергію. Зливання нафти і в'язких нафтопродуктів, що розігріваються в залізничній вагоноцистерні, відбувається по мірі їх розігрівання одночасно з подачею гарячої нафти і в'язких нафтопродуктів.

У разі падіння тиску рідини, що подається по допоміжному трубопроводу 2, за допомогою регулювання кута нахилу α сопел 6 (див. фіг. 4) і їх фіксації відносно насадки 5, а також кута повороту гідромонітору у горизонтальній площині можна локалізувати кути (тобто область шарового сегменту) попадання струменів рідини в необхідну робочу зону.

Підігріта нафта і в'язкі нафтопродукти за до-

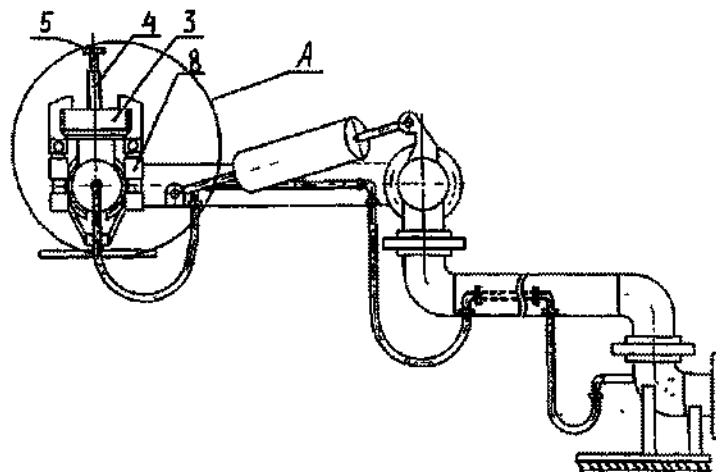
помогою насосів через колектори і напірні магістралі далі відводяться в місткості для зберігання, або в іншу частину технологічного панцюжка підприємства.

Проведені експериментальні дослідження показали високу ефективність розігрівання і зливання нафти і в'язких нафтопродуктів при застосуванні пристрою на Феодосійському підприємстві по забезпеченню нафтопродуктами. Так, використання пристрою дозволяє отримати такі результати: Висота залишків незлитої нафти і в'язких нафтопродуктів у вагоноцистерні не перевищувала 30 - 50 мм, а загальна тривалість процесу розігрівання і зливання зменшилась у 1,5 - 2 рази.

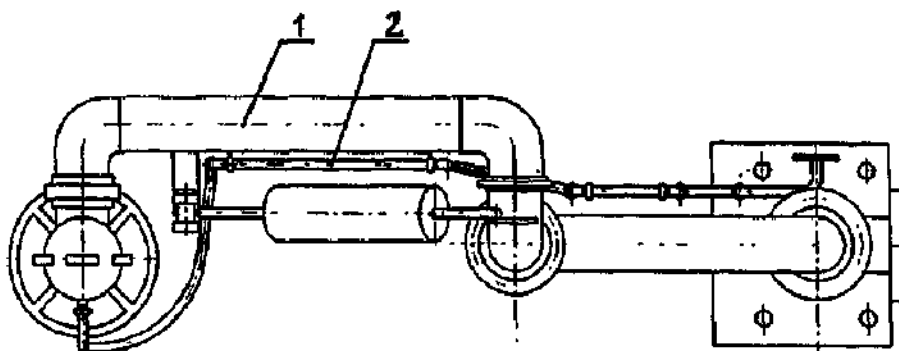
Джерела інформації

1. Устройство для выгрузки из цистерн наливных грузов с твердым осадком. Авторское свидетельство СССР № 916354. МПК В65D88/74, 1980.

2. Устройство для выгрузки из цистерн наливных грузов с твердым осадком. Авторское свидетельство СССР № 1146237. МПК В65D88,74, 1985, Б. И. № 11.



Фиг. 1



Фиг. 2

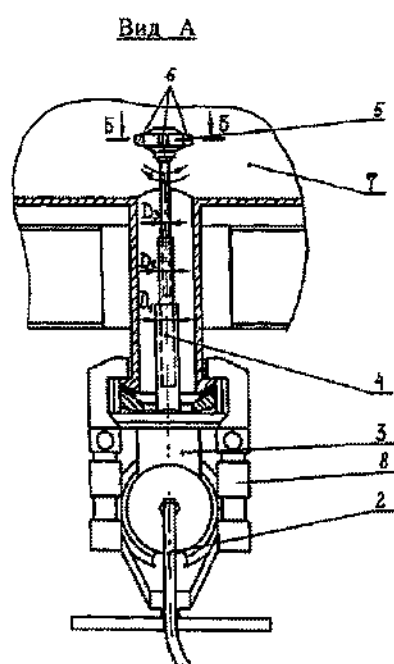


Fig. 3

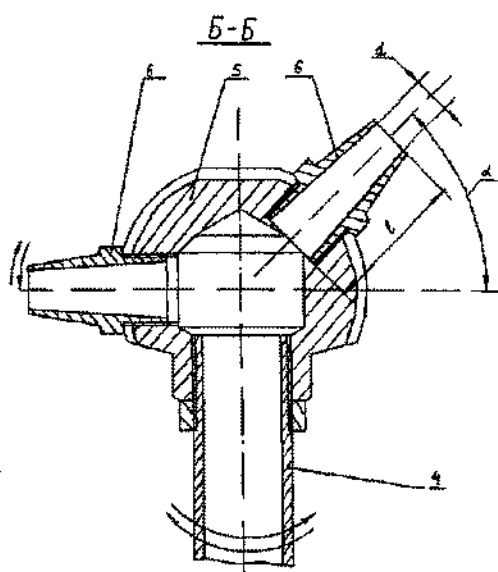


Fig. 4

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