



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 43771

(13) C2

(51) 6 B67D5/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД(54) СПОСІБ ЗАВАНТАЖЕННЯ В ТАНКЕР НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ З ПІДВИЩЕННЯМ ЗНАЧЕННЯМ  
ТЕМПЕРАТУРИ ЗАСТИГАННЯ

1

(21) 2001106744

(22) 02 10 2001

(24) 16 09 2002

(46) 16 09 2002, Бюл. № 9, 2002 р.

(72) Хімченко Іван Сергійович, Бартенев Олександр Володимирович, Клявлін Валерій Володимирович, Уніговський Леонід Михайлович

(73) Хімченко Іван Сергійович, Бартенев Олександр Володимирович, Клявлін Валерій Володимирович, Уніговський Леонід Михайлович

(56) А с № 1528721, кл. B67D5/04, 1989 Мацкин А. Я. и др. Эксплуатация нефтебаз - М. Недра, 1975, с. 85 - 87

(57) 1 Спосіб завантаження в танкер нафти і нафтопродуктів з підвищенням значенням температури застигання, що включає їх вивантаження із залізничних вагоноцистерн, транспортування по трубопроводах до резервуарних ємкостей, зберігання в резервуарних ємкостях, перекачування по трубопроводах з резервуарних ємкостей в танкер за допомогою магістрального насоса, розташованого в насосній станції, блокувального трубопроводу, розташованого між насосною станцією і береговою камерою перемикачів, а також підводного технологічного трубопроводу з гнучкою шланговою системою, розташованого між береговою камерою перемикачів і танкером, який відрізняється тим, що після завершення завантаження в танкер нафти і нафтопродуктів блокувальний трубопровід і підводний технологічний трубопровід з гнучкою

2

шланговою системою звільняють від залишків нафтопродуктів шляхом зачищення з подальшим послідовним прокачуванням блокувального трубопроводу і підводного технологічного трубопроводу з гнучкою шланговою системою продуктом заміщення

2 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що як продукт заміщення використовують нафтопродукт з температурою застигання нижче за  $-10^{\circ}\text{C}$

3 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що перед зачищенням блокувального трубопроводу всередині нього пропускають тепловий супутник

4 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що кількість продукту заміщення, що використовується для прокачування підводного технологічного трубопроводу з гнучкою шланговою системою, вибирають не менш двократного об'єму підводного технологічного трубопроводу з гнучкою шланговою системою

5 Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що зачищення блокувального трубопроводу здійснюють за допомогою трубопроводів для зачищення і насоса для зачищення, що встановлюється в насосній станції і який сполучений з блокувальним трубопроводом, а зачищення підводного технологічного трубопроводу з гнучкою шланговою системою здійснюють з використанням цих же засобів, а також допоміжного насоса для зачищення і запірної арматури, що встановлюються в береговій камері перемикачів

Винахід відноситься до транспортування і перевалки темних нафтопродуктів і сирої нафти з температурою застигання вище за  $0^{\circ}\text{C}$  з резервуарів зберігання, наприклад, із залізничних вагоноцистерн, на морські судна (танкера)

Як аналог вибраний спосіб розподілу нафтопродуктів споживачеві, що передбачає попереднє наповнення і визначення засобами обліку кількості нафтопродукту в резервуарі тимчасового зберігання, здійснення відпускання доз, що потрібні споживачеві, і визначення різниці між наповненням і відпущеним нафтопродуктом через встановлений

інтервал часу. При цьому з метою підвищення точності розподілу в резервуар тимчасового зберігання до його наповнення вводять додаткову кількість нафтопродукту, величина якого дорівнює сумарній кількості нафтопродукту, який відповідає максимальній абсолютній погрешності засобів обліку при прийомі і відпустці від об'єму реалізації за встановлений період часу і кількості нафтопродукту по нормах природного спаду за той же період часу, а розподіл припиняють при нульовій різниці [1]

Недоліком відомого способу є складність його

(13) C2

(11) 43771

(19) UA

використання при транспортуванні нафтопродуктів з температурою застигання вище за  $0^{\circ}\text{C}$  по трубопроводам на значні відстані

Як прототип вибраний спосіб завантаження в танкер нафти і нафтопродуктів з підвищеним значенням температури застигання, що включає їх вивантаження із залізничних вагоно-цистерн, транспортування по трубопроводах до резервуарних ємностей, зберігання в резервуарних ємностях, перекачування по трубопроводах з резервуарних ємностей на танкер за допомогою магістрального насоса, розташованого в насосній станції, блокувального трубопровода, розташованого між насосною станцією і береговою камерою перемикання, і підводного технологічного трубопровода з гнучкою шланговою системою, розташованого між береговою камерою перемикання і танкером [2]

Недоліком способу прототипу є неможливість постійного безпечного і надійного завантаження й танкер нафти і нафтопродуктів з температурою застигання вище за  $0^{\circ}\text{C}$ , оскільки для забезпечення безпечного і надійного завантаження в танкер нафти і нафтопродуктів з температурою застигання вище за  $0^{\circ}\text{C}$  потрібна спеціальна технологічна система, яка повинна забезпечувати надійну і безаварійну роботу транспортного комплексу шляхом постійного підігрівання трубопроводів і періодичного видалення з них залишків нафтопродуктів

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу завантаження в танкер нафти і нафтопродуктів з підвищеним значенням температури застигання, в якому підбір умов проведення способу дозволяє багато разів проводити безпечно і надійно вантаження на танкера нафти і нафтопродуктів з температурою застигання вище за  $0^{\circ}\text{C}$

Поставлена задача вирішується тим, що в спосіб завантаження в танкер нафти і нафтопродуктів з підвищеним значенням температури застигання, що включає їх вивантаження із залізничних вагоно-цистерн, транспортування по трубопроводах до резервуарних ємностей, зберігання в резервуарних ємностях, перекачування по трубопроводах з резервуарних ємностей на танкер за допомогою магістрального насоса, розташованого в насосній станції, блокувального трубопровода, розташованого між насосною станцією і береговою камерою перемикання, а також підводного технологічного трубопровода з гнучкою шланговою системою, розташованого між береговою камерою перемикання і танкером, після завершення вантаження на танкер нафти і нафтопродуктів блокувальний трубопровід і підводний технологічний трубопровід з гнучкою шланговою системою звільняють від залишків нафтопродуктів шляхом зачищення з подальшим послідовним прокачуванням блокувального трубопровода і підводного технологічного трубопровода з гнучкою шланговою системою продуктом заміщення

Як продукт заміщення використовують нафтопродукт з температурою застигання нижче за  $-10^{\circ}\text{C}$

Перед зачищенням блокувального трубопровода всередині нього пропускається тепловий су-

путник

Кількість продукту заміщення, що використовується для прокачування підводного технологічного трубопровода з гнучкою шланговою системою, вибирають не менш двократного об'єму підводного технологічного трубопровода з гнучкою шланговою системою

Спосіб також відрізняється тим, що зачищення блокувального трубопровода здійснюють за допомогою трубопроводів зачищення і насоса для зачищення, що встановлюється в насосній станції, і який сполучений з блокувальним трубопроводом, а зачищення підводного технологічного трубопровода з гнучкою шланговою системою здійснюють з використанням цих же засобів, а також допоміжного насоса для зачищення і запірної арматури, що встановлюються в береговій камері перемикання

Перераховані ознаки способу складають суть винаходу

Наявність причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю істотних ознак винаходу і технічним результатом, що досягається, полягає в наступному

На ринку послуг по транспортуванню (перевалці) нафти і нафтопродуктів існує великий попит на послуги по перевалці нафти з підвищеною температурою застигання, а саме з температурою застигання від  $0^{\circ}\text{C}$  до  $30^{\circ}\text{C}$  (вакуумний газойль, мазут і інші). У той же час існуючі технологічні комплекси, наприклад, вітчизняних портів (таких, як Феодосія, Одеса і інші) здатні, як правило, здійснювати операційну діяльність зі світлимими нафтопродуктами і легкою нафтою з температурою застигання не вище  $-5^{\circ}\text{C}$

Особливістю транспортування (перевалки) нафти і нафтопродуктів з температурою застигання вище за  $0^{\circ}\text{C}$  є їх обов'язкове підігрівання до температури, яка перевищує температуру застигання не менш, ніж на  $10^{\circ}\text{C}$ . Це дозволяє проводити тими технологічними операціями по їх вивантаженню із залізничних вагоно-цистерн, транспортуванню (перекачуванню) по технологічних трубопроводах, зберігання в резервуарних ємностях і подальшому вантаженню на судна

Потрібно відмітити деякі особливості в рішенні задачі по створенню технологічного комплексу по перевалці нафти і нафтопродуктів з підвищеним значенням температури застигання

Передусім, об'єкти, за допомогою яких реалізується спосіб вантаження, що пропонується, повинні бути компактними і технологічними. Так, наприклад, Феодосійське ВОМП не має у своєму складі стаціонарних нафтопричалів для забезпечення швартування танкерів і їх вантаження (вивантаження). Тому операції по вантаженню (вивантаженню) танкерів здійснюються на безпричалних рейдових пунктах вантаження, які віддалені від берега на 400 - 500 метрів. Вантаження (вивантаження) танкерів забезпечується по підводних технологічних трубопроводах з гнучкими шланговими системами

Далі Виконання операцій зливання-наливання нафти і нафтопродуктів з підвищеною температурою застигання на танкери, як правило, може здійснюватися не по магістральних, а тільки по блоку-

вальних трубопроводах, оскільки інфраструктура підприємства, як правило, віддалена від берегової межі, а в порту часто відсутні стаціонарні нафтопричали

Таким чином, подача цих продуктів на танкери може бути здійснена тільки по блокувальних трубопроводах і підводних технологічних трубопроводах, що в технічному плані є дуже складною операцією. Дійсно, нафтопродукти, що подаються по трубопроводам, повинні постійно підігріватися, щоб бути транспортабельними по системі трубопроводів за рахунок роботи насосних станцій.

Однак постійне підігрівання продуктів в продуктопроводах (в перервах між вантаженням танкерів) здійснити технічно дуже складно, і до того ж з економічної точки зору є надзвичайно витратним. Крім того, здійснення підігрівання продукту в гнучких підводних шлангових системах здійснити технічно неможливо. У цьому випадку після закінчення вантаження першого танкера продукти, що залишилися в трубопроводах, застигнуть, і подальша експлуатація цих трубопроводів стане неможливою.

Спосіб завантаження, що пропонується, в танкер нафти і нафтопродуктів з підвищенням значенням температури застигання реалізовується за допомогою відповідної схеми, зображеної на фіг 1.

Схема містить систему резервуарів 1 для зберігання нафтопродуктів з підвищенням значенням температури застигання (вище за 0°C). Як резервуари використовують, наприклад, резервуари вертикальні сталеві РВС-10000 місткістю 10000 м<sup>3</sup> кожний (на фіг 1 їх чотири штуки), в які нафтопродукти попадають після їх вивантаження із залізничних вагоно-цистерн і транспортування по трубопроводах до системи резервуарних ємностей 1 (на фіг 1 не показано).

Система резервуарів 1 сполучена за допомогою системи трубопроводів з насосною станцією (НС) 2, в якій розташований насос магістральний (НМ) 3, насос для зачищення (НЗ) 4 з системою трубопроводів для зачищення 5, насос 6, що прокачує (НП), який сполучений з місткістю 7 для продукту заміщення.

Від насосної станції 2 транспортування нафтопродуктів здійснюється по блокувальному трубопроводу 8, сполученому з береговою камерою перемикачів (КПБ) 9, розташованою біля берегової межі 10. У береговій камері перемикачів 9 розташовані насос для зачищення допоміжний 11, запірні арматури (крани) 12 і 13, насос допоміжний 14, що прокачує, який сполучений з місткістю 15 для продукту заміщення. Остання, в свою чергу, сполучена з насосом 6, що прокачує, за допомогою допоміжного трубопровода прокачування 16, а також сполучена з насосом для зачищення допоміжним 11.

Нижня запірні арматура 13 сполучена з підводним технологічним трубопроводом 17, який сполучається з наливним танкером 18 за допомогою системи підводних гнучких шлангів 19. Для прокачування підводного технологічного трубопровода 17 і системи підводних гнучких шлангів 19 від залишків нафтопродуктів використовують гнучку підводну шлангову систему прокачування 20, сполу-

чену з насосом допоміжним 14, що прокачує, за допомогою підводного трубопровода прокачування 21.

Спосіб здійснюють таким чином.

Після вивантаження нафтопродуктів із залізничних вагоно-цистерн (на фіг 1 не показано) здійснюють їх транспортування по трубопроводах до резервуарних ємностей 1 і зберігання в останніх нафтопродуктів.

По мірі виробничої необхідності здійснюють перекачування нафтопродуктів по трубопроводах з резервуарних ємностей 1 на танкер 18 за допомогою магістрального насоса 3, розташованого в насосній станції 2, блокувального трубопровода 8, розташованого між насосною станцією 2 і береговою камерою перемикачів 9, і підводного технологічного трубопровода 17 з гнучкою підводною шланговою системою 19, які розташовані між береговою камерою перемикачів 9 і танкером 18.

Після завершення завантаження в танкер 18 нафти і нафтопродуктів з підвищенням значенням температури застигання блокувальний трубопровід 8 і підводний технологічний трубопровід 17 з гнучкою шланговою системою 19 звільняють від залишків нафтопродуктів шляхом зачищення. При цьому блокувальний трубопровід 8 зачищають від нафтопродукту за допомогою системи для зачищення 5, насоса для зачищення 4 і запірної арматури 12 і 13 (кран 13 при цьому перекидають). Підводний технологічний трубопровід 17 з гнучкою шланговою системою 19 звільняють від залишків нафтопродуктів за допомогою цієї ж самої системи, посиленої допоміжним насосом для зачищення 11 (при відкритих кранах 12 і 13).

Після звільнення (тобто попереднього, або "чорнового" зачищення) блокувального трубопровода 8 від нафтопродуктів його прокачують продуктом заміщення (нафтопродуктом з температурою застигання нижче за - 10°C), а для виключення аварійної ситуації (у разі аварійного відключення системи) в блокувальному трубопроводі 8 пропущається тепловий супутник, який забезпечує необхідне розігрівання продукту. При цьому місткість 7 з продуктом для заміщення розміщують біля насоса 6, що прокачує.

Після звільнення підводного технологічного трубопровода 17 з гнучкою шланговою системою 19 від залишків нафтопродуктів їх також прокачують продуктом заміщення, кількість якого вибирають не менш двократного об'єму заміщення трубопроводів 17 і 19, що прокачуються. Місткість з продуктом заміщення 15 розміщують в буферній місткості берегової камери перемикачів 9.

Для запобігання можливому застиганню продукту в підводному технологічному трубопроводі 17 поруч з береговою камерою перемикачів 9 розміщують джерело автономного живлення для безперебійної роботи насосних агрегатів (на фіг 1 не показано).

Діаметр блокувального 8 і підводного технологічного трубопровода 17 складає не менше за 500 мм. Блокувальний трубопровід (трубопроводи) прокладаються в наземному виконанні на низьких опорах і з теплоізоляцією.

Допоміжні трубопроводи вибираються діаметром не менше за 250мм і прокладаються також в наземному виконанні. Буферна місткість встановлюється в районі берегової камери перемикавання, а її місткість не менш, ніж в три рази, перевищує об'єм підводного технологічного трубопровода 17 і трубопровода 19.

Як насоси для зачищення 4 і 11 доцільно застосовувати поршневі насоси відповідної продуктивності, яка вибирається з розрахунку забезпечення виконання операцій зачищення блокувальних трубопроводів протягом не більше однієї години. Як насоси 6 і 14, що прокачують, доцільно використовувати насоси гвинтові продуктивністю 300 - 350 м<sup>3</sup> у годину.

Таким чином, суть способу, що пропонується, складається в забезпеченні надійного завантаження нафти і нафтопродуктів з підвищенням значенням температури застигання й танкер без будівництва коштовної системи розігрівання продукту в блокувальних і підводних технологічних трубопроводах, оскільки остання є вельми витратною

ТЕХНОЛОГІЄЮ

Спосіб, що пропонується, дозволяє виключити з технології вантаження на танкер нафтопродуктів з підвищеним значенням температури застигання економічно витратні операції по розігріванню продукту в блокувальних і підводному технологічному трубопроводі за рахунок технологічних рішень по звільненню блокувальних і підводних технологічних трубопроводів від застигаючого нафтопродукту і промивки їх за допомогою продукту заміщення після кожної технологічної операції із застигаючим нафтопродуктом.

Комплекс, за допомогою якого реалізується спосіб, що пропонується, є компактним і технологічним.

Джерела використаної інформації

1 Способ распределения нефтепродуктов потребителю Авторское свидетельство СССР № 1528721, МПК 7 В 67 D 5/04, 1989

2. Мацкин А.Я. и др. Эксплуатация нефтебаз - М. Недра. 1975. стор. 85 - 87

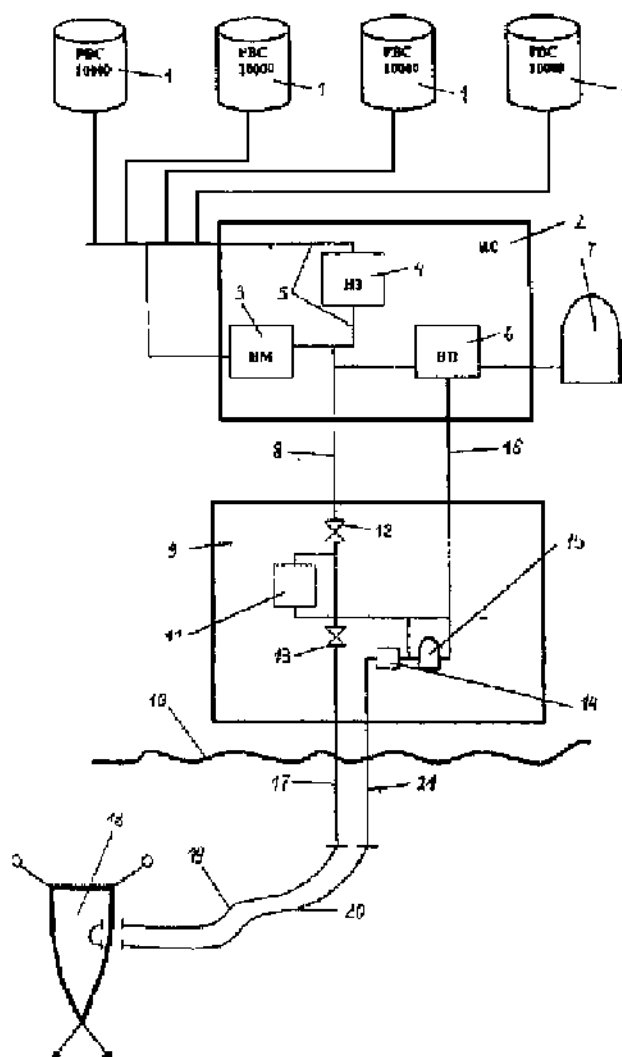


Fig.

---

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