



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **98849** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**B01D 5/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

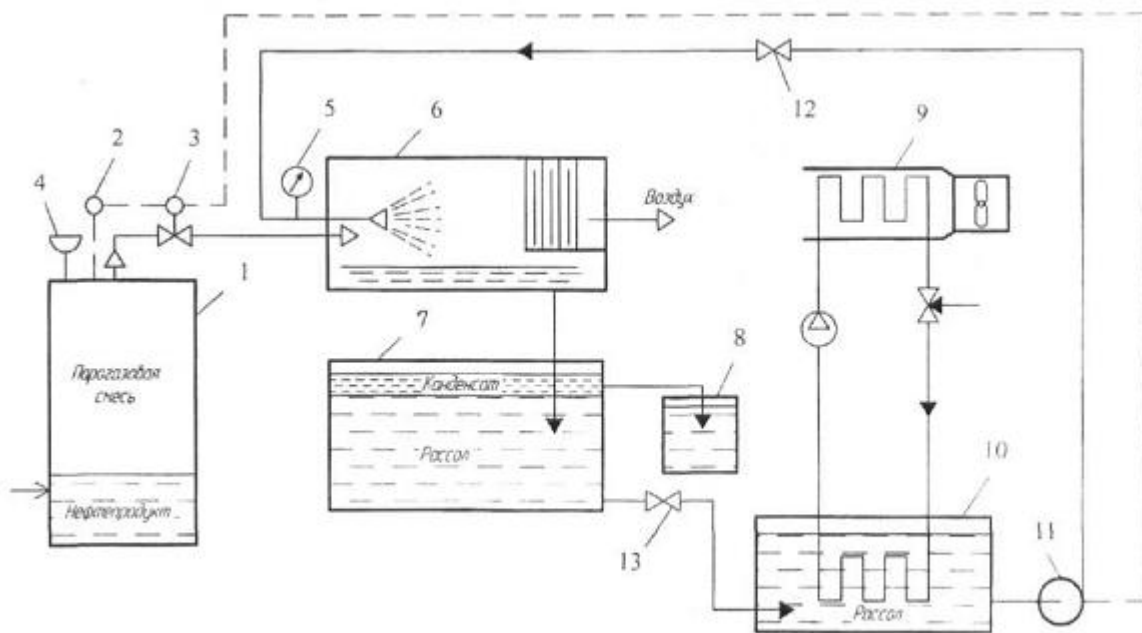
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

|  |  |
|--|--|
| (21) Номер заявки: <b>u 2014 12463</b>                                       | (72) Винахідник(и):<br><b>Кологривов Михайло Михайлович (UA),<br/>Бузовський Віталій Петрович (UA)</b>                       |
| (22) Дата подання заявки: <b>20.11.2014</b>                                  | (73) Власник(и):<br><b>ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ<br/>ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ,<br/>вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)</b> |
| (24) Дата, з якої є чинними<br>права на корисну<br>модель: <b>12.05.2015</b> |  |
| (46) Публікація відомостей<br>про видачу патенту: <b>12.05.2015, Бюл.№ 9</b> |  |

## (54) КОНДЕНСАЦІЙНИЙ СПОСІБ УЛОВЛЮВАННЯ ПАРІВ НАФТОПРОДУКТІВ З ПАРОГАЗОВИХ ПОТОКІВ, ЩО ВІДХОДЯТЬ

### (57) Реферат:

Конденсаційний спосіб уловлювання парів нафтопродуктів з парогазових потоків, що відходять, включає подачу у контактний апарат рідини при температурі менше 0 °С та суміші насичених парів вуглеводнів з повітрям при температурах більше 0 °С, після чого на холодній міжфазній поверхні рідини здійснюють конденсацію надлишкових парів вуглеводнів і води з парогазової суміші, а рідину з конденсатом виводять з контактного апарату. Використовують рідину, яка пожежо-вибухобезпечна, не змішується з конденсатом парів вуглеводнів і яка здатна ежектуватися рідиною без, надлишкового тиску.



Фіг. 1

UA 98849 U



Корисна модель належить до техніки і технології утилізації парів нафти і нафтопродуктів, що відходять, для повторного застосування. Системи і установки, які працюють за цим способом можуть застосовуватися на нафтових промислах, нафтобазах, перевантажувальних терміналах, автозаправних станціях та нафтопереробних заводах. Транспорт та зберігання нафти і нафтопродуктів спонукає необхідність створення систем для зменшення втрат парів легких фракцій нафти і нафтопродуктів, які утворюються внаслідок випаровування рідини, підвищення показників пожежо-вибухобезпеки обладнання в системі утилізації парів, розширення використовуваного діапазону парогазової суміші по тиску, спрощення регулювання площі поверхні для проведення процесів тепломасообміну, зниження матеріаломісткості застосовуваного устаткування.

Відомо багато винаходів за способами уловлювання легких фракцій парів нафтопродуктів: адсорбційний, абсорбційний, конденсаційний, компресійний, комбінований. Всі способи забезпечують відбір та утилізацію вуглеводнів з потоків парогазових сумішей, які виходять з резервуарів при великих і малих "подихах".

Принцип роботи систем за конденсаційним способом заснований на більш високій температурі конденсації парів вуглеводнів в порівнянні з компонентами повітря. До конденсаційних систем помилково відносять системи, які здійснюють охолодження парогазової суміші безпосередньо всередині резервуара. Такі технічні рішення слід розглядати як один із способів зменшення температури пароповітряної суміші і відповідно зменшення концентрації парів вуглеводнів в газовому просторі резервуара.

Наприклад, в авторському свідоцтві СРСР № 1652214, 1991 р. пропонується на даху резервуара встановлювати оригінальний дихальний клапан, що складається з двох співвісних корпусів. Усередині клапана розташовується ємність з рідиною, яка має криогенну температуру. Пари вуглеводнів змішуються з холодними парами рідини і конденсуються. Конденсат з клапана стікає в резервуар, туди ж надходять пари криогенної рідини. У атмосферу пари не викидаються.

При застосуванні конденсаційного методу охолоджують в одну або дві ступені потік парогазової суміші, що відходить з резервуара в атмосферу.

У патенті РФ № 2379085 пропонується спосіб абсорбційної конденсації пари легкокиплячої рідини і облаштування для абсорбційної конденсації пари легкокиплячої рідини. Суть заявленого способу і пристрою полягає в охолодженні абсорбенту від стороннього джерела холоду і поглинання пари поверхнею охолодженого абсорбенту в абсорбері. На вході в абсорбер абсорбент заздалегідь охолоджують в спеціальному теплообміннику потоком газу, що не сконденсувався і виходить з абсорбера, після чого змішують з іншою частиною абсорбенту, охолодженою стороннім охолоджувачем.

У абсорбційній системі як абсорбент, що поглинає пари бензину, використовуються або важкі нафтові фракції (газойль, гас, дизпаливо), або охолоджений бензин.

Пароповітряна суміш надходить в абсорбер з насадкою з керамічних кілець Рашига. В абсорбері в процесі протитечійного руху утворюється розвинена поверхня абсорбенту (охолодженого бензину) на кільцях Рашига, яка забезпечує абсорбцію бензинової пари поверхнею заздалегідь охолодженого абсорбенту (бензину) і їх часткову конденсацію. А частина суміші, що не сконденсувалася, є холодний газ (повітря).

У патенті РФ № 2114051 пропонується спосіб повернення пари в установці заправки пальним. При заповненні ємності пальним з транспортного засобу газу суміш з газової порожнини направляють у блок конденсації пари, охолоджують і конденсують за рахунок випаровування рідкого азоту. Конденсат повертають в ємність. Парами азоту, що випарувався, заповнюють газову порожнину ємності з пальним при її звільненні, створюючи в ній інертне азотне середовище, що виключає вибух пари.

У патенті РФ № 2332351 розглядається спосіб повернення пари палива на сховищах і заправних станціях і пристрій для його реалізації. Спосіб включає відбір пари газової суміші з паливної ємності, конденсацію пари палива в конденсаторі пари, повернення конденсату в ємність і звільнення ємності. Охолодження газової суміші з конденсацією пари палива роблять за рахунок випаровування рідкого азоту. Суміш, яка виходить з конденсатора, додатково очищають від пари палива в адсорбері. Очищений азот зріджують в реконденсаторі і зливають в криогенну ємність. Пристрій містить резервуар-сховище палива, заправний резервуар, криогенну ємність з рідким азотом, конденсатор пари палива з випарником, накопичувач, теплообмінник і клапани, що управляють. У пристрої встановлені реконденсатор рідкого азоту, сполучений з випарником і криогенною місткістю, і адсорбер, розміщений між конденсатором пари палива і реконденсатором рідкого азоту.

У патенті РФ № 1406074 пропонується конденсація компонентів пароповітряної суміші шляхом її пропускання в режимі барботажу через шар заздалегідь охолодженого

нафтопродукту. Новим в способі є попереднє охолодження пароповітряної суміші, що надходить в ємність-конденсатор до 0 °С і використання повітря, що не сконденсувалося в процесі барботажу, чим досягається осушення суміші і раціональне використання холоду повітря.

5 У авторському свідоцтві СРСР № 1406075 пароповітряна суміш відбирається з газового простору резервуара, потім за допомогою компресора в режимі барботажу пропускається через шар того ж нафтопродукту, але охолодженого до заданої температури. При ньому відбувається конденсація і абсорбція парових компонентів суміші. Повітря, очищене від пари, повертається в газовий простір резервуара. Для здійснення способу установка включає резервуар, компресор, хрестовину з форсунками і змішувач для низькотемпературного холодоагенту, які розташовані в нижній частині ємності-конденсатора з нафтопродуктом. Ємність-конденсатор сполучена паропроводом з газовим простором і трубопроводами з нафтопродуктом резервуара.

10 Найбільш близьким до корисної моделі, що заявляється, є спосіб який описаний у статті Іванова О.А. і Беляєвої З.Г. "Применение искусственного холода для конденсации и сорбции бензиновых паров из паровоздушных смесей, вытесняемых из резервуаров" в журналі Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов за 1968. - № 8. - С. 21-25.

Даний спосіб реалізований в системі конденсаційно-сорбційного уловлювання парів, яка включає резервуар з бензином, дихальний клапан, газу обв'язку, датчики тиску, відсічний клапани, абсорбер, насоси і холодильник, регулятор тиску типу "до себе". Як контактний апарат пропонується використовувати абсорбер з насадкою з керамічних кілець Рашига розміром 20 50×50×25 мм (див. фіг. 4).

Спосіб роботи системи конденсаційно-сорбційного уловлювання парів здійснюється наступним чином. При тиску меншим на 10 % спрацьовування дихального клапана датчик тиску дає команду на відкриття відсічного клапана. Пароповітряна суміш з резервуара по газовій обв'язки подається в нижню частину абсорбера. Далі пароповітряна суміш проходить знизу вгору через насадку абсорбера, яка зрошується холодним бензином. Пари води та вуглеводнів із суміші конденсуються і частково абсорбуються. На виході з абсорбера концентрація парів вуглеводнів має задане значення з неконденсованим повітрям викидається в атмосферу через регулятор тиску типу "до себе". Пароповітряна суміш знаходиться в абсорбері під абсолютним тиском від 0,12 до 0,2 МПа.

Одночасно з відкриттям відсічного клапана у роботу включається насос, який подає бензин з резервуара в холодильник. Охолоджений бензин потім надходить у верхню частину абсорбера для зрошення насадкових кілець. Під дією сили тяжіння бензин стікає по нерегулярній поверхні насадки в нижню частину абсорбера. При цьому на поверхні рідини конденсуються і абсорбуються пари. З нижньої частини абсорбера другий насос подає бензин з конденсатом, який утворився, в резервуар. Цикл замикається.

Даний спосіб, що розглянутий вище, вибрано прототипом.

До недоліків способу конденсаційно-сорбційного уловлювання парів за прототипом можна віднести наступні:

40 - можливе виникнення статичної електрики в рухомому потоці бензину, як при русі в трубі, так і при стіканні бензину в абсорбері з подальшим дуговим розрядом, що підвищує імовірність займання парогазової суміші;

- конденсація і абсорбція парів вуглеводнів і водяних парів рідким холодним бензином змінює його якість, що в кінцевому результаті призводить до необхідності його переробки;

45 - система конденсаційно-сорбційного уловлювання парів працює під надлишковим тиском 0,2-1,0 бар.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити спосіб конденсаційного уловлювання парів вуглеводнів, в якому:

50 - не можливе виникнення статичної електрики в рухомому потоці рідини з подальшим дуговим розрядом, що підвищує ймовірність безпеки використання парогазової суміші;

- конденсат парів вуглеводнів не повинен змішуватися з нафтопродуктом, який зберігається.

Поставлена задача вирішена в конденсаційному способі уловлювання парів нафтопродуктів з парогазових потоків, що відходять, який включає подачу у контактний апарат рідини при температурі менше 0 °С та суміші насичених парів вуглеводнів з повітрям при температурах 55 більше 0 °С, після чого на холодній міжфазній поверхні рідини здійснюють конденсацію надлишкових парів вуглеводнів і води з парогазової суміші, а рідину з конденсатом виводять з контактного апарату, згідно з корисною моделлю, на відміну від прототипу, використовують рідину, яка пожежо-вибухобезпечна, не змішується з конденсатом парів вуглеводнів і яка здатна ежектуватися рідиною без надлишкового тиску.

60 Як рідину використовують водні розчини хлористих солей.

Заявлений спосіб пояснюється кресленням, де:

фіг. 1 - принципова схема системи уловлювання парів нафтопродуктів з парогазових потоків, що відходять, в якій реалізований заявлений спосіб;

5 фіг. 2 - вигляд спереду ежекційного конденсатора контактної чину для уловлювання парів нафтопродуктів з парогазових потоків, що відходять;

фіг. 3 - вигляд зверху ежекційного конденсатора контактної типу для уловлювання парів нафтопродуктів з парогазових потоків, що відходять.

Заявлений спосіб реалізується в системі конденсаційного уловлювання парів вуглеводнів, що відходять (фіг. 1), яка містить сполучені між собою резервуар 1 з дихальним клапаном 4; газову обв'язку з відсічним клапаном 3, яка сполучає газовий простір резервуара 1 з ежекційним конденсатором контактної типу 6; датчик тиску 2 - для вимірювання тиску в парогазовому просторі резервуара 1, вихідні сигнали якого, що управляють відсічним клапаном 3 і насосом 11. Ежекційний конденсатор контактної типу 6 у нижній частині сполучений трубопроводом самозливу з ємністю-відстійником 7. У верхній частині ємність-відстійник 7 сполучена 15 трубопроводом переливу з ємністю конденсату 8, а у нижній частині вона сполучена трубопроводом самозливу з ємністю 10 для холодного розсолу. Трубопровід самозливу забезпечений запірною-регулюючою арматурою 13; у ємності 10 - для холодного розсолу, розташований випарник холодильника 9. Ємність 10 сполучена всмоктуючим трубопроводом з насосом 11. Напірний трубопровід з запірною-регулюючою арматурою 12 сполучає насос 11 і 20 ежекційний конденсатор контактної типу 6. На напірному трубопроводі перед ежекційним конденсатором контактної типу 6 установлений манометр 5.

Ежекційний конденсатор контактної типу 6 (фіг. 2, 3) включає: краплеуловлювач жалюзійного типу 14; піддон корпусу 15; вхідний пристрій 16; корпус 17; вхідний патрубок для парогазової суміші 18; вихідний патрубок для парогазової суміші 19; вхідний патрубок для холодного розсолу 20; вихідний патрубок для зливу розсолу з конденсатом 21; форсунку 22.

Заявлений спосіб реалізується в процесі роботи системи конденсаційного уловлювання парів нафтопродуктів з парогазових потоків, що відходять.

Система конденсаційного уловлювання парів працює наступним чином.

30 При великих і малих "подихах" резервуара 1 в ньому підвищується тиск парогазової суміші. При тиску трохи меншому спрацьовування дихального клапана 4 датчик тиску 2 дає команду на відкриття відсічного клапана 3. Пароповітряна суміш з резервуара по газовій обв'язці подається на вхідний патрубок 18 ежекційного конденсатора контактної типу 6. Далі пароповітряна суміш проходить горизонтально крізь робочу зону ежекційного конденсатора контактної типу 6, крізь його краплеуловлювач 14 і викидається в атмосферу через вихідний патрубок 19. В робочій зоні 35 ежекційного конденсатора контактної типу 6 форсунка 22 створює факел дрібних крапель з холодного розсолу. Пари води та вуглеводнів із суміші конденсуються на краплях та плівках, які стікають по поверхням стінок корпусу 17 ежекційного конденсатора контактної типу 6 та поверхням краплеуловлювача жалюзійного типу 14. На виході з ежекційного конденсатора контактної типу 6 концентрація парів вуглеводнів має задане значення і з неконденсованим 40 повітрям викидається в атмосферу. Пароповітряна суміш знаходиться в ежекційному конденсаторі контактної типу 6 під тиском, який близький до атмосферного.

При роботі ежекційного конденсатора контактної типу 6 створюється ефект ежекції пароповітряної суміші в газовій обв'язці, тому не має негативного протитиску руху парогазової суміші.

45 Одночасно з відкриттям відсічного клапана 3 у роботу включається насос 11, який подає холодний розсіл з ємності 10 на форсунку 22 ежекційного конденсатора контактної типу 6. Під дією перепаду тисків рідини на форсунці 22 створюється в об'ємі робочої зони ежекційною конденсатора контактної типу 6 факел з крапель рідини. Чим більше перепад тиску, тим більше крапель меншого діаметру і більша поверхня контакту фаз між рідиною і парогазовою сумішшю, що добре. Перепад тисків на форсунці 22 регулюється в широкому діапазоні 50 навантажень за допомогою арматури 12 і контролюється по манометру 5. При цьому на поверхні рідини конденсуються пари вуглеводнів і води. Конденсат із парів вуглеводнів та розсіл являють собою рідини, які не змішуються, тому легко розділяються. Конденсат з парів води розчиняється в розсолі, при цьому незначно для практики зменшуючи концентрацію солі. 55 На виході парогазового і рідинного потоків з робочої зони ежекційного конденсатора контактної типу 6 установлений краплеуловлювач жалюзійного чину 14. В краплеуловлювачі жалюзійного типу 14 відбувається відділення рідкої і газової фаз одна від одної, а також на поверхнях жалюзі краплеуловлювача 14 додатково утворюється конденсат з парогазової суміші. Рідина і конденсат стікають під дією сили тяжіння в піддон 15 ежекційного конденсатора контактної 60 типу 6. Далі суміш розсолу з конденсатом самопливом стікають в ємність-відстійник 7, де



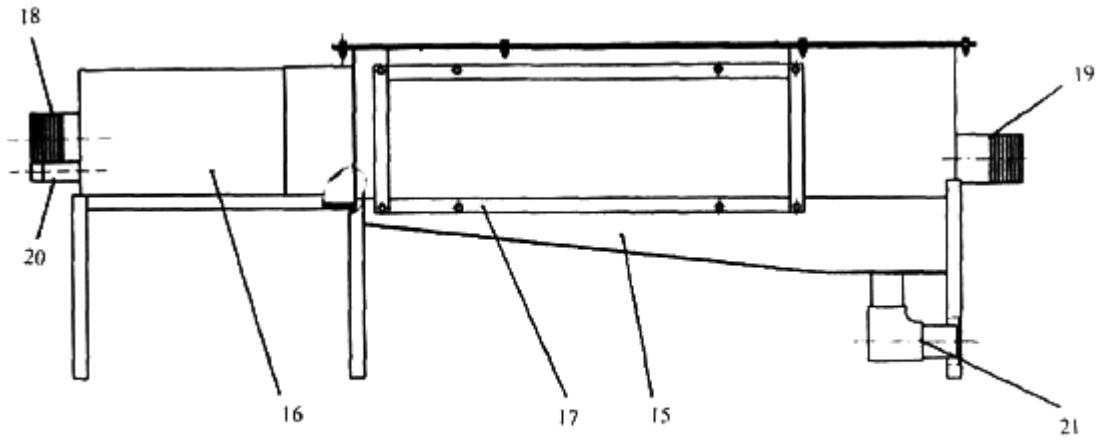


Fig. 2

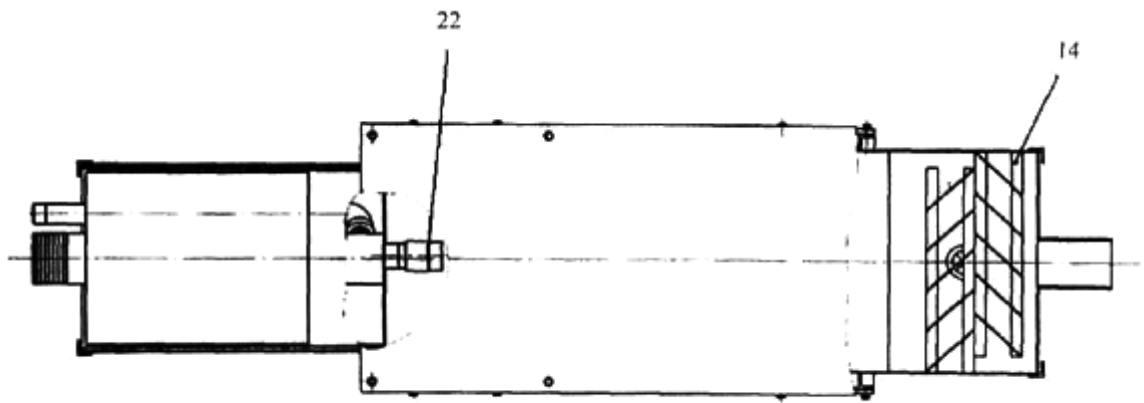


Fig. 3

---

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601