



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **98848** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
B01D 5/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

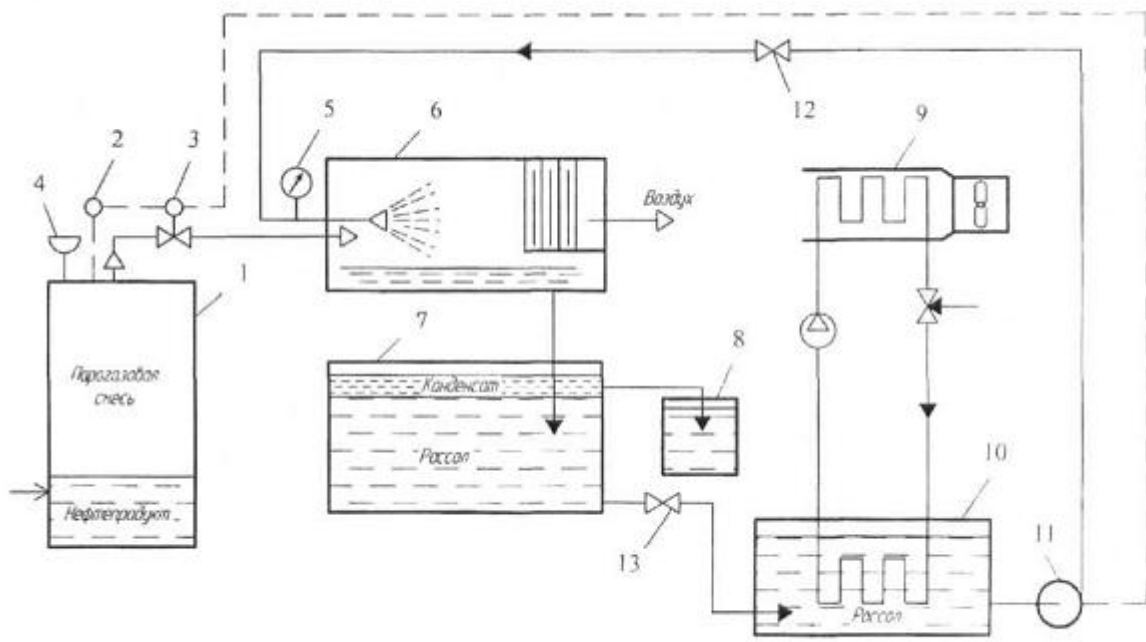
(21) Номер заявки: u 2014 12462	(72) Винахідник(и): Кологривов Михайло Михайлович (UA), Бузовський Віталій Петрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 20.11.2014	(73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.05.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.05.2015, Бюл.№ 9	

(54) КОНДЕНСАЦІЙНА СИСТЕМА УЛОВЛЮВАННЯ ПАРІВ НАФТОПРОДУКТІВ З ПАРОГАЗОВИХ ПОТОКІВ, ЩО ВІДХОДЯТЬ

(57) Реферат:

Конденсаційна система уловлювання парів нафтопродуктів з парогазових потоків, що відходять, містить сполучені між собою технологічними трубопроводами резервуар з дихальним клапаном, газову обв'язку, датчик тиску, відсічний клапан, контактний апарат, холодильник і насос. Додатково містить окрему збірну ємність - відстійник і ємність для конденсату. Як контактний апарат система містить ежекційний апарат контактного типу розімкнутий на атмосферу.

UA 98848 U



Фиг. 1

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 використаного діапазону парогазової суміші по тиску, спрощення регулювання площі поверхні для проведення процесів тепломасообміну, зниження матеріаломісткості застосовуваного устаткування.

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.

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.

Багато пристроїв, які пропонуються на базі конденсаційного способу забезпечені теплообмінниками рекуперативного типу (див. авторські свідоцтва СРСР: № 1174346, 1985 р.; № 1613390, 1990 р.; патент РФ № 2283160, 2005 р.; Установки сбора и рекуперации паров нефтепродуктов компании НефтеМашЭКСПОРТ, РФ, 2009 г. сайт "nmxp.com/prod3.htm"; патент РФ № 2436614, 2011 р.). В таких пристроях холодне робоче середовище - холодильний агент або проміжний холодоносій і парогазова суміш зі стікаючими плівками і струминками конденсату розділені стінкою.

Суттєвим недоліком такої конструктивної організації конденсаційного способу коли стікаючий конденсат контактує з парогазовою сумішшю є порівняно висока ймовірність виникнення пожежі та вибуху. При русі плівок, струменів, потоків вуглеводневих рідин з градієнтом швидкостей в перерізі потоку виникає статична різниця електричних потенціалів. Значення такої різниці може доходити до 35 000 В (див. гл.3 "Небезпека виникнення розрядів в електричному полі наелектризованих нафтопродуктів" у книзі Максимова Б.К., Обуха А.А., Тихонова О.В. Електростатична безпека при заповненні резервуарів нафтопродуктами. - М.: Вища школа, 1989. - 152 с.). Періодично в рідині можуть виникати електричні дугові розряди. Значна частина енергії розрядів витрачається на створення теплового випромінювання. Вихідна парогазова суміш містить значну кількість повітря з киснем. Виникають умови, при яких парогазова суміш може запалати далеко від поверхні рідини при мінусових температурах. Наприклад, низьке значення температури спалаху парів бензину марки А-95 становить мінус 37 °С.

Парогазова суміш, що відходить, практично завжди містить пари води. Намерзання цих парів на холодній поверхні рекуперативного теплообмінника призводить до утворення снігової шуби і відповідно до збільшення термічного опору теплопередачі. Це є другим недоліком. При цьому погіршується процес конденсації вуглеводнів і погіршується гідродинамічна обстановка в апараті - його негативний протитиск оцінюється в 100 Па.

Площа поверхні стінки, яка розділяє потік робочої рідини від потоку парогазової суміші фіксована. Ця поверхня є поверхнею теплообміну. При необхідності зміни площі теплообміну слід зменшувати або збільшувати кількість теплообмінних секцій, що явно незручно. Необхідно зупиняти технологічний процес конденсації парів. Це третій недолік.

Для ефективного процесу конденсації парів необхідна велика площа контакту фаз. Ця умова вимагає великої площі стінки, що розділяє теплоносії, і відповідно її великих габаритів, великої матеріаломісткості і значної вартості теплообмінника-конденсатора. Це четвертий недолік.

Наприклад в авторському свідоцтві СРСР за № 1174346, 1985 р. розглядається резервуар, на даху якого монтується пристрій з каналами для проходження парогазової суміші з резервуара. Зовнішня поверхня каналів зрошується водою для пониження її температури до температури мокрого термометра довкілля. Передбачається, що в каналах відбувається конденсація пари за рахунок теплообміну, а конденсат, що утворюється, стікає в резервуар у протитічю парогазової суміші.

В авторському свідоцтві СРСР за № 1613390, 1990 р. пропонується на даху резервуара установити пристрій, основним елементом якого є пластинчатий теплообмінник. В одних каналах теплообмінника рухається парогазовий потік, що конденсується, і конденсат, а в інших каналах холодильний агент. Конденсація пари відбувається при мінусових температурах.

5 Конденсат відводиться під рівень нафтопродукту в резервуарі.

Найбільш близьким до корисної моделі, що заявляється, є технічне рішення, яке описане 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 р. - № 8. - С. 21-25.

10 Система конденсаційно-сорбційного уловлювання парів включає резервуар з бензином, дихальний клапан, газову 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 50×50×25 мм (див. фіг. 4).

15 Вузли і елементи системи прототипу сполучені між собою таким чином. Резервуар укомплектований серійним штатним дихальним клапаном, який розташований на його даху. Газове обв'язування є трубопроводом з регулюючою арматурою. Трубопровід одним кінцем приєднаний до окремого патрубку газового простору резервуара, а іншим - до нижньої частини абсорбера. До верхньої частини абсорбера приєднаний трубопровід з регулятором тиску "до себе" для видалення компонентів пароповітряної суміші, що не сконденсувалися. У нижній частині резервуара підключений трубопровід для відбирання з нього нафтопродукту насосом. Цей насос сполучений напірним трубопроводом з холодильником. Після холодильника є трубопровід подання холодного нафтопродукту на розподільник рідини, розташований у верхній частині абсорбера. До нижньої частини абсорбера підключений трубопровід зливу нафтопродукту. Цей трубопровід сполучений зі всмоктуючим патрубком насоса. Нагнітальний патрубок насоса сполучений трубопроводом з нижньою частиною резервуара. Відома система конденсаційно-сорбційного уловлювання легких фракцій нафтопродуктів забезпечена системою автоматики для виміру тиску парогазової суміші в резервуарі датчиком і управління роботою відсічного клапана і насоса.

30 Дану систему вибрано прототипом.

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" (25). Пароповітряна суміш знаходиться в абсорбері під абсолютним тиском від 0,12 до 0,2 МПа.

40 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.

45 Прототип і заявлена система мають спільні вузли, елементи та їх з'єднання.

По тракту парогазової суміші прототип і пропонована система містять резервуар з дихальним клапаном і газовою обв'язкою, до складу якої входять датчик тиску, відсічний клапан, контактний апарат (у прототипу абсорбер 24).

50 По тракту рідини прототип і пропонована система містять резервуар, насос для перекачування холодної рідини, холодильник, контактний апарат.

До недоліків системи конденсаційно-сорбційного уловлювання парів можна віднести наступні:

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

- фіксована поверхня кілець Рашига не дозволяє регулювати зміну поверхні контакту фаз в широкому діапазоні;

- зрошуваний насадок з кілець характеризується гідравлічним опором у сотні Па;

- конденсація і абсорбція парів вуглеводнів і водяних парів рідким холодним бензином змінює його якість, що в кінцевому результаті призводить до необхідності його переробки;
 - система конденсаційно-сорбційного уловлювання парів працює під надлишковим тиском 0,2-1,0 бар;

5 - насадка - кільця Рашига матеріаломісткі.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити конденсаційну систему уловлювання парів нафтопродуктів з парогазових потоків, що відходять, в якій:

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

10 - поверхня контакту фаз в апараті повинна бути регульованою в широкому діапазоні без зупинки роботи утилізаційної системи;

- гідравлічний опір (протитиск) газової обв'язки повинен компенсуватися ефектом ежекції апарату контактного типу;

- конденсат парів вуглеводнів не повинен змішуватися з нафтопродуктом який зберігається;

15 - система конденсаційного уловлювання парів повинна працювати при тиску, який практично дорівнюється атмосферному;

- контактний апарат повинен працювати без насадки для зменшення його матеріаломісткості.

20 Поставлена задача вирішена в конденсаційній системі уловлювання парів нафтопродуктів з парогазових потоків, що відходять, що містить сполучені між собою технологічними трубопроводами резервуар з дихальним клапаном, газову обв'язку, датчик тиску, відсічний клапан, контактний апарат, холодильник і насос, згідно з корисною моделлю, на відміну від прототипу, вона додатково містить окрему збірну ємність - відстійник і ємність для конденсату. Як контактний апарат система містить ежекційний апарат контактного типу розімкнутий на

25 атмосфери.

Відмінність полягає в тому, що у запропонованій системі використовують окрему збірну ємність - відстійник та додаткову ємність для конденсату. У прототипі є другий насос 23 для закачування конденсату у резервуар. Такий насос відсутній у запропонованій системі. Окрім того, відмінність полягає в істотних різних конструкціях контактних апаратів і відсутності в

30 запропонованій системі регулятора тиску типу "до себе".

Заявлена корисна модель пояснюється кресленням, де:

фіг. 1 - принципова схема системи уловлювання парів нафтопродуктів з парогазових потоків, що відходять;

35 фіг. 2 - вигляд спереду ежекційного конденсатора контактного типу для уловлювання парів нафтопродуктів з парогазових потоків, що відходять (варіант конструкції);

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

фіг. 4 - принципова схема конденсаційно-абсорбційної системи уловлювання парів нафтопродуктів (УЛФ) з парогазових потоків, що відходять, за прототипом.

40 Система конденсаційного уловлювання парів нафтопродуктів з парогазових потоків, що відходять (фіг. 1), включає резервуар 1 з дихальним клапаном 4; газову обв'язку з відсічним клапаном 3, яка сполучає газовий простір резервуара 1 з ежекційним конденсатором

контактного типу 6; датчик тиску 2 - для вимірювання тиску в парогазовому просторі резервуара 1, вихідні сигнали якого управляють відсічним клапаном 3 і насосом 11. Ежекційний конденсатор

45 контактного типу 6 у нижній частині сполучений трубопроводом самозливу з ємністю-відстійником 7. У верхній частині ємність-відстійник 7 сполучена трубопроводом переливу з ємністю конденсату 8, а у нижній частині вона сполучена трубопроводом самозливу з ємністю

10 для холодного розсолу. Трубопровід самозливу забезпечений запірно-регулюючою арматурою 13; у ємності 10 - для холодного розсолу, розташований випарник холодильника 9.

50 Ємність 10 сполучена всмоктуючим трубопроводом з насосом 11. Напірний трубопровід з запірно-регулюючою арматурою 12 сполучає насос 11 і ежекційний конденсатор контактного

типу 6. На напірному трубопроводі перед ежекційним конденсатором контактного типу 6

установлений манометр 5.

Ежекційний конденсатор контактного типу 6 (фіг. 2, 3) включає: краплеуловлювач

55 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.

Система конденсаційного уловлювання парів працює наступним чином.

При великих і малих "подихах" резервуара 1 в ньому підвищується тиск парогазової суміші.

60 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 контактного типу 6. Далі пароповітряна суміш проходить горизонтально крізь робочу зону ежекційного конденсатора контактного типу 6, крізь його краплеуловлювач 14 і викидається в атмосферу через вихідний патрубок 19. В робочій зоні ежекційного конденсатора контактного 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 контактного типу 6 та поверхням краплеуловлювача жалюзійного типу 14. На виході з ежекційного конденсатора контактного типу 6 концентрація парів вуглеводнів має задане значення і з неконденсованим повітрям викидається в атмосферу. Пароповітряна суміш знаходиться в ежекційному конденсаторі контактного типу 6 під тиском, який близький до атмосферного.

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

Одночасно з відкриттям відсічного клапана 3 у роботу включається насос 11, який подає холодний розсіл з ємності 10 на форсунку 22 ежекційного конденсатора контактного типу 6. Під дією перепаду тисків рідини на форсунці 22 створюється в об'ємі робочої зони ежекційного конденсатора контактного 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 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. На виході парогазового і рідинного потоків з робочої зони ежекційного конденсатора контактного типу 6 установлений краплеуловлювач жалюзійного типу 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 контактного типу 6. Далі суміш розсолу з конденсатом самопливом стікають в ємність-відстійник 7, де відбувається їх остаточне розділення на чистий розсіл і газовий бензин. Густина розсолу 1050 кг/м^3 а густина конденсату-газового бензину орієнтовно 730 кг/м^3 . Газовий бензин являє собою суміш гексану, гептану і пентану. Конденсат з верхньої частини ємності 7 видаляється в ємність 8, звідки направляється на переробку або на споживання як готовий продукт. При цьому нафтопродукт в резервуарі не забруднюється. Розсіл з ємності 7 самопливом для подальшого охолодження надходить у ємність 10, в якій розташований випарник холодильника 9. Арматура 13 дозволяє регулювати рівень рідини у ємності 7. Цикл замикається.

Запропонована система має наступні переваги в порівнянні з прототипом:

- не можливе виникнення статичної електрики в рухомому потоці розсолу з подальшим виникненням дугового розряду, що підвищує ймовірність безпеки використання парогазової суміші;

- у ежекційному конденсаторі контактного типу 6 не має фіксованої поверхні контакту фаз, а є поверхня, яка створюється залежно від навантажень робочих потоків і яка регулюється в широкому діапазоні;

- у ежекційному конденсаторі контактного типу 6 не має зрошуваного насадка з кілець, який характеризуються гідравлічним опором у сотні Па;

- запропонована система працює при тиску близькому до атмосферного тому, що не має регулятора тиску типу "до себе", який приводить до того, що система працює під надлишковим тиском 0,2-1,0 бар;

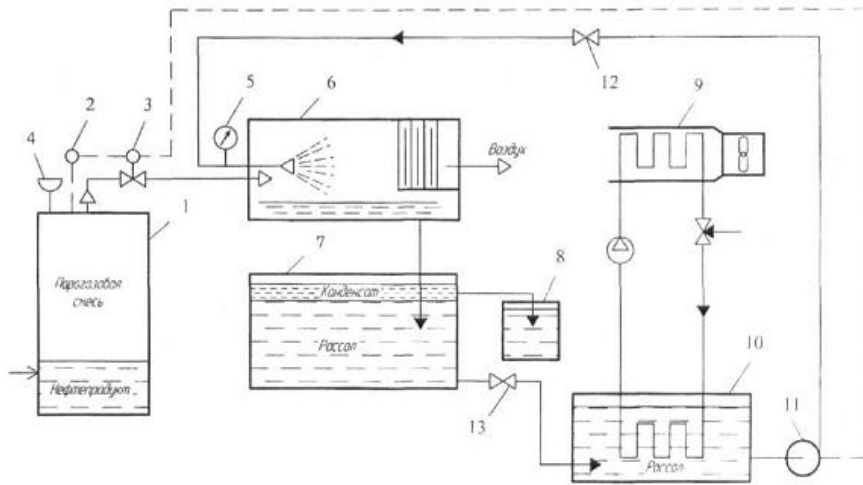
- відсутність насадки в ежекційному конденсаторі контактного типу 6 зменшує матеріаломісткість системи.

Позитивні ефекти, які досягаються при реалізації запропонованої конденсаційної системи уловлювання парів нафтопродуктів з парогазових потоків, що відходять, повністю відповідають поставленим цілям.

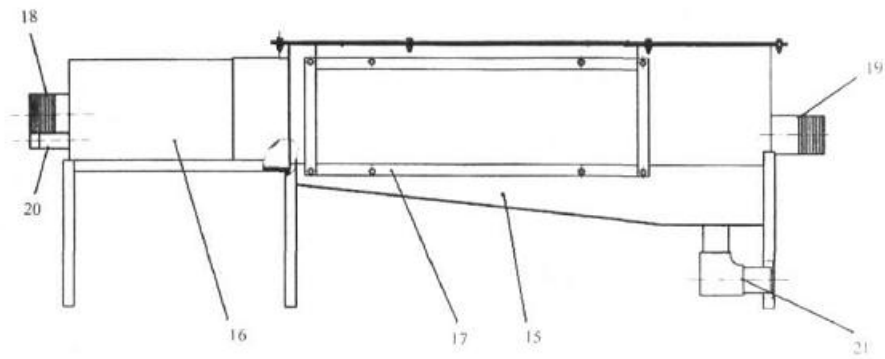
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Конденсаційна система уловлювання парів нафтопродуктів з парогазових потоків, що відходять, що містить сполучені між собою технологічними трубопроводами резервуар з дихальним клапаном, газову обв'язку, датчик тиску, відсічний клапан, контактний апарат, холодильник і

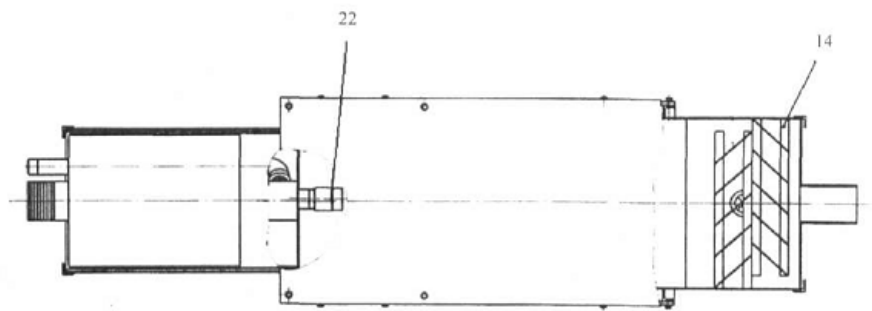
насос, яка **відрізняється** тим, що вона додатково містить окрему збірну ємність - відстійник і ємність для конденсату, а як контактний апарат система містить ежекційний апарат контактного типу розімкнутий на атмосферу.



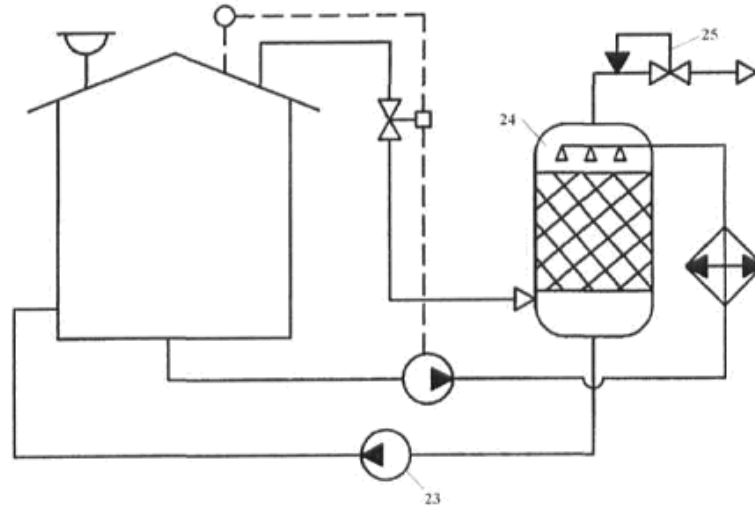
Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4

Комп'ютерна верстка В. Мацело

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