



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **92555** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
F25J 3/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

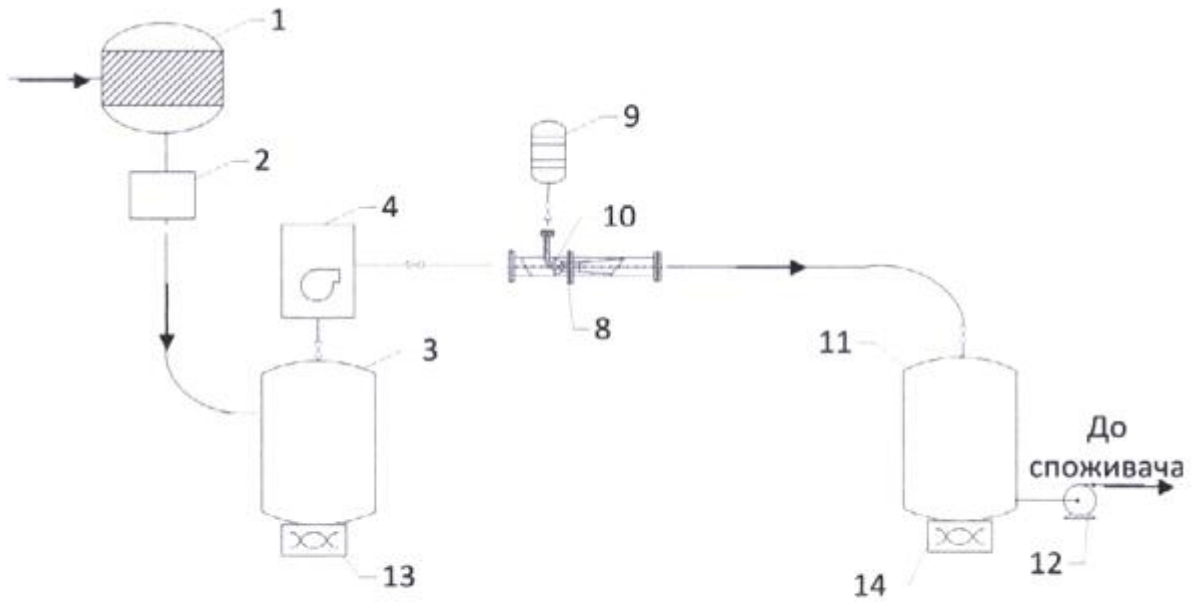
| | |
|--|--|
| (21) Номер заявки: u 2014 01927 | (72) Винахідник(и): Когут Володимир Омелянович (UA), Хмельнюк Михайло Георгійович (UA), Бутовський Єгор Дмитрович (UA) |
| (22) Дата подання заявки: 26.02.2014 | (73) Власник(и): ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039 (UA) |
| (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 26.08.2014 | |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: 26.08.2014, Бюл.№ 16 | |

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ КОНДЕНСАЦІЇ ВУГЛЕВОДНІВ У ПОТОЦІ

(57) Реферат:

Установка для конденсації вуглеводнів у потоці містить сполучені між собою трубопроводами нагнітач подачі парів вуглеводнів, засіб для розділення рідкої та парової фаз, ізольовану ємність для інертного газу та ємність для рідких вуглеводнів. Додатково містить приймальну ємність для парів вуглеводнів, робочу ємність для парів вуглеводнів і нагнітач подачі рідких вуглеводнів, а засіб для розділення рідкої та парової фази виконано у вигляді термоконденсатора ежектора, при цьому приймальна ємність для парів вуглеводнів сполучена з робочою ємністю для парів вуглеводнів, вихід якої сполучений з нагнітачем подачі парів вуглеводнів сполучений з конфузором термоконденсатора ежектора, камера змішування якого сполучена із термоізолюваною ємністю для інертного газу, а дифузор термоконденсатора ежектора сполучений з ємністю для рідких вуглеводнів, яка сполучена з нагнітачем подачі рідких вуглеводнів споживачу.

UA 92555 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі паливно-енергетичного комплексу України і може бути використана для конденсації вуглеводнів нафтопродуктів при транспортуванні та збереженні.

Критична ситуація, що склалася в паливно-енергетичному секторі економіки України, обумовлює виняткову актуальність питань транспортування, зберігання рідких вуглеводнів. При великій частці імпортованих рідких вуглеводнів понад 70 %, ефективність їхнього використання вкрай низька через сильний випар у навколишнє середовище і, як наслідок - відносні втрати при транспортуванні й зберіганні самі більші в Європі. Втрати вуглеводнів можна характеризувати наступними процесами, які їх викликають:

1. Втрати від насичення при першому заповненні ємностей.

2. Втрати від великих і малих подихів при заповненні ємностей, і добове коливання температури навколишнього середовища.

3. Втрати від викачки рідких вуглеводнів.

Один з важливих шляхів економіки паливно-енергетичних ресурсів є боротьба із втратами нафтопродуктів. Одним з видів втрат рідких вуглеводнів, повністю не переборних, є втрати від випару з резервуарів і інших ємностей при зберіганні й транспортуванні. Існуючі пристрої не дозволяють забезпечити високу збереженість рідких вуглеводнів при транспортуванні й переливі з ємності в ємність.

Для реалізації вимог по якісному збереженню необхідні принципово нові підходи, що враховують вимоги екологічної безпеки.

Відомий пристрій "Установка низкотемпературной конденсации газа" [Патент № 2012152140, РФ МПК F16L55/24], для конденсації парів вуглеводнів, що містить: з'єднані між собою системою трубопроводів, ємність для зберігання нафтопродуктів, компресор низького тиску для відбору пароповітряної суміші з ємності, випарник-теплообмінник, та ресивер-паровіддільник.

Недоліком даного пристрою є те, що для повної конденсації вуглеводнів потрібна холодильна машина, додатковий теплообмінник, ресивер-паровіддільник. Також неможливість повністю сконденсувати вуглеводні у потоці, та висока вартість обладнання.

Відомий пристрій "Адаптирующаяся установка улавливания паров углеводородов и легкокипящих жидкостей из резервуаров при их хранении или транспортировке" [Патент № 20101058351, РФ, МПК B65D90/30], містить ємність з нафтопродуктами, ресивер (газгольдер), холодильну машину, випарник-теплообмінник.

Недоліком цього аналога є неможливість повністю сконденсувати висококиплячі вуглеводні, також необхідність використання двоступеневого випарника-теплообмінника, і вони дуже дорогі.

До спільних ознак обох аналогів можна віднести використання ємності для збереження вуглеводнів, і те, що в кінці процесу конденсації парів вуглеводнів, вони сконденсувавшись, повертаються назад до ємності.

Найближчим аналогом є установка для конденсації вуглеводнів, в якій реалізується мембрана технологія (див. Мембранная установка улавливания легких фракций углеводородов (МУУЛФУ), Российское мембранное общество, www.memtech.ru). Установка містить сполучені між собою системою технологічних трубопроводів насос, компресор, скруббер, мембрани, ємність для рідких вуглеводнів.

Установка працює у наступному порядку: суміш "пари вуглеводнів: інертний газ" направляєється в МУУЛФУ за допомогою компресора і змішується з потоком. Компресор стискає суміш до робочого тиску. Стиснутий газ разом з рідиною подаються з компресора в резервуар скрубера, де відділяється пар. Пар проходить вгору по колоні скрубера, де він контактує з розпиленням рідкого інертного газу зустрічного потоку. Отримана суміш виходить через верхню частину резервуара скрубера і прямує до мембранних модулів. Вакуумний насос утворює вакуум на іншій стороні мембран, створюючи різницю тиску. Різниця тисків змушує проходити пари вуглеводню через мембрану. Мембрана розділяє суміш парів вуглеводню і інертного газу на два потоки, один - потік із зниженим рівнем вуглеводню, другий - потік збагачений вуглеводнями.

Аналог і установка, що заявляється, мають наступні спільні ознаки:

- нагнітач

- засіб для розділення рідкої та газової фаз (у прототипу це мембранні модулі);

- ємність для рідкого інертного газу;

- ємність для рідких вуглеводнів;

Аналогу притаманні наступні недоліки:

1. складність установки, а також необхідність утилізації зібраних вуглеводнів, що пов'язано з наявністю мембранних модулів;

2. висока вартість установки і отримання на ній рідких вуглеводнів, що також пов'язано з

мембранною технологією, яка реалізується в установці за прототипом.

В основу корисної моделі поставлено задачу створити установку для конденсації вуглеводнів у потоці, в якій шляхом заміни засобу для розділення рідкої та парової фаз - введення ежектора спеціальної конструкції, а також іншого схемного сполучення між собою відомих і нових вузлів, забезпечити спрощення установки, збереження рідкого палива при переливанні з ємності в ємність та зменшення випаровування парів вуглеводнів нафтопродуктів за рахунок можливості керування теплом конденсації вуглеводнів у потоці.

Поставлена задача вирішена в установці для конденсації вуглеводнів у потоці, що містить, сполучені між собою трубопроводами, нагнітач подачі парів вуглеводнів, засіб для розділення рідкої та парової фаз, термоізольовану ємність для інертного газу та ємність для рідких вуглеводнів, також приймальну ємність для парів вуглеводнів, робочу ємність для парів вуглеводнів і нагнітач подачі рідких вуглеводнів, а засіб для розділення рідкої та парової фаз виконано у вигляді термоконденсатора ежектора, при цьому приймальна ємність для парів вуглеводнів сполучена з робочою ємністю для парів вуглеводнів через регулюючу заслінку вихід якої сполучений з нагнітачем подачі парів вуглеводнів, який сполучений з конфузуром термоконденсатора ежектора, камера змішування якого сполучена із термоізольованою ємністю для інертного газу, а дифузор термоконденсатора ежектора сполучений з ємністю для рідких вуглеводнів, яка сполучена з нагнітачем подачі рідких вуглеводнів споживачу.

Окрім того, конфузор термоконденсатора ежектора виконаний з кутами розкриття 45° , а дифузор - з кутами розкриття $10\dots 12^\circ$.

Установка для конденсації парів вуглеводнів зображена на кресленні, де:

Фіг. 1 - схема установки;

Фіг. 2 - схема термоконденсатора ежектора.

Установка містить приймальну ємність парів вуглеводнів 1, сполучену з робочою ємністю для парів вуглеводнів 3. На трубопроводі, який з'єднує приймальну ємність для парів вуглеводнів 1 з робочою ємністю для парів вуглеводнів 3 встановлена регулююча заслінка 2. Вихід робочої ємності для парів вуглеводнів 3 сполучений з нагнітачем парів вуглеводнів 4. Вихід нагнітача парів вуглеводнів 4 сполучений з конфузуром 5 термоконденсатора ежектора 8. В камері змішування 6 термоконденсатора ежектора 8 розташований розпилювач 10, який сполучений з термоізольованою ємністю для інертного газу, наприклад азоту, 9. Дифузор термоконденсатора ежектора 8 сполучений з входом ємності для рідких вуглеводнів 11, вихід якого сполучений з нагнітачем 12 подачі рідких вуглеводнів до споживача. Робоча ємність для парів вуглеводнів 3 встановлена на вагах 13, а ємність для рідких вуглеводнів 11 - на вагах 14. Кути розкриття конфузора 5 термоконденсатора ежектора 8 дорівнюють 45° , а кути розкриття дифузора 7 термоконденсатора ежектора 8 - ($10\dots 12^\circ$).

Установка працює в наступному порядку.

Частина парів вуглеводнів направляють до приймальної ємності парів вуглеводнів 1, до 30 літрів, потім через регулюючу заслінку 2, пари вуглеводнів попадають у робочу ємність для парів вуглеводнів 3, далі їх прискорюють нагнітачем 4 до 30 м/с, за допомогою зміни частоти обертання електродвигуна, і пропускають через термоконденсатор ежектор 8. В конфузурі 5 термоконденсатора ежектора 8 відбувається прискорення потоку до 100 м/с, у який вприскується рідкий інертний газ (азот) до 1 літру з термоізольованої ємності для інертного газу 9 через форсунку 10. Форсунка 10 може бути будь-якої конструкції, яка забезпечує необхідну продуктивність і підтримує швидкість факела 100м/с. Рідкий азот з температурою - 70°C подається із термоізольованої ємності для інертного газу 9, розташованої вище термоконденсатора ежектора 8 зі швидкістю 40 м/с. В термоконденсаторі ежекторі 8 відбувається миттєва конденсація парів вуглеводнів за рахунок рівномірного теплообміну в об'ємі камери змішування 6 термоконденсатора ежектора 8.

У термоконденсатор ежектор 8 направляють частину вуглеводнів, що випарувалася, прискорену нагнітачем 4, а в камеру змішування 6 вприскується дрібно дисперсний інертний газ, наприклад азот. В термоконденсаторі ежекторі 8 відбувається миттєва конденсація вуглеводню за рахунок рівномірного теплообміну в об'ємі камери змішування 6. Далі потік гальмується за рахунок розширення прохідного перетину термоконденсатора ежектора 8, та скраплений вуглеводень направляється до споживача.

В термоконденсаторі ежекторі 8 процес відбувається у 3х зонах (фіг. 2).

I зона - прискорення потоку газу що складається з повітря і пари легко киплячих вуглеводнів, за рахунок звуження конфузора (підготовка до контактного теплообміну).

II зона - активний контактний теплообмін між основним потоком газу і вприскуємою рідиною (миттєве охолодження газу).

III зона - гальмування потоку і конденсація вуглеводнів з газової суміші (повітря перегріте, а

вуглеводні значно переохолоджені).

Далі потік гальмується за рахунок розширення прохідного перетину термоконденсатора ежектора 8. Відведення тепла здійснюється шляхом контактної теплообміну і випарного охолодження за рахунок впорскуємої в газовий потік дрібно розпиленої охолоджуючої рідини.

5 Зазначений технічний результат досягається тим, що у заявленій установці використовується новий спосіб конденсації вуглеводнів у потоці. Завдяки використанню інертного газу (азот), та більш простішій конструкції установки, ніж у аналозі, досягається
10 ліпший результат - можна повністю сконденсувати вуглеводні нафтопродуктів, тим самим зменшити випаровування парів вуглеводнів при збереженні, транспортуванні, та зберегти якісні показники суміші на високому рівні. Також досягається екологічна безпека від попадання у атмосферу вуглеводнів. Охолоджене повітря після термоконденсатора ежектора можна використовувати для охолодження резервуарів зберігання вуглеводнів.

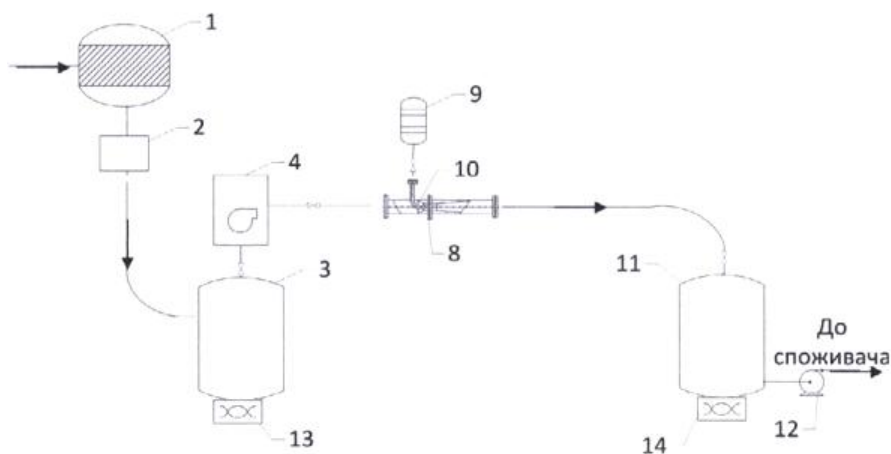
15 Виконане експериментальне дослідження для встановлення залежностей конденсації вуглеводнів у термоконденсаторі ежекторі від швидкості руху потоку й температури робочої речовини.

Установка була виготовлена й основні експерименти проведені у місті Одеса на фірмі "Інжмаш-сервіс". Основне завдання експерименту - підтвердження повної конденсації вуглеводнів інертним газом у потоці.

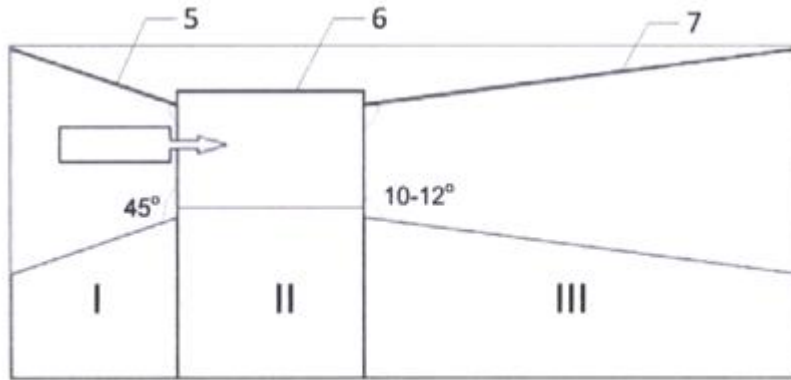
20

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Установка для конденсації вуглеводнів у потоці, що містить сполучені між собою трубопроводами нагнітач подачі парів вуглеводнів, засіб для розділення рідкої та парової фаз, ізолювану ємність для інертного газу та ємність для рідких вуглеводнів, яка **відрізняється** тим,
25 що вона додатково містить приймальну ємність для парів вуглеводнів, робочу ємність для парів вуглеводнів і нагнітач подачі рідких вуглеводнів, а засіб для розділення рідкої та парової фази виконано у вигляді термоконденсатора ежектора, при цьому приймальна ємність для парів вуглеводнів сполучена з робочою ємністю для парів вуглеводнів, вихід якої сполучений з нагнітачем подачі парів вуглеводнів сполучений з конфузorzом термоконденсатора ежектора, камера змішування якого сполучена із термоізолюваною ємністю для інертного газу, а дифузorz термоконденсатора ежектора сполучений з ємністю для рідких вуглеводнів, яка сполучена з нагнітачем подачі рідких вуглеводнів споживачу.
30 2. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що конфузorz термоконденсатора ежектора виконаний з кутами розкриття 45° , а дифузorz - з кутами розкриття $(10...12^\circ)$.



Фіг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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

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