



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18367 (13) U
(51) МПК
G01N 21/78 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ РЕКУПЕРАЦІЇ ПАРИ НАФТОПРОДУКТІВ З ПАРОВОПІТРЯНОЇ СУМІШІ СПУСТОШЕНОЇ ЄМНОСТІ

1

2

(21) u200603787

(22) 06.04.2006

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

(72) Федін Олександр Володимирович

(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
ІМЕНІ АКАДЕМІКА В.ЛАЗАРЯНА

(57) Спосіб рекуперації пари нафтопродуктів з пароповітряної суміші спустошеної ємності, що включає обробку вмісту ємності, що містить пару нафтопродуктів, охолоджуючою речовиною, що конденсує пару нафтопродуктів, який відрізняється тим, що як охолоджуючу речовину використовують рідку вуглекислоту, а обробку вмісту спустошеної ємності ведуть шляхом розпилення рідкої вуглекислоти.

Корисна модель відноситься до технології ресурсо- і енергозбереження, а саме до способів рекуперації пароповітряної суміші при повторному заповненні ємностей для збереження нафтопродуктів.

Пароповітряна суміш, що містить пару нафтопродуктів (ПН), викидається в атмосферу при заповненні спустошених залізничних і автомобільних цистерн, танкерів і ємностей для збереження нафтопродуктів на нафтобазах, автозаправних станціях тощо. Названі викиди обумовлені технологією заповнення ємностей нафтопродуктами - нафтопродукти, що знову заливаються, витісняють пароповітряну суміш, що заповнює спустошену ємність. У перерахуванні на октан, кількість ПН при нормальних умовах у кожному кубометрі пароповітряної суміші доходить до 1л у рідкому виді, що більш ніж у 100 разів перевищує ГДК для бензину, що складає $0,1 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$. Таким чином, при заповненні навіть одного потягу з залізничних цистерн в атмосферу викидаються, у перерахуванні на рідкі нафтопродукти, до десяти кубометрів останніх, що приводить до подорожчання перевезень і техногенному забрудненню атмосфери.

Необхідність удосконалення способу рекуперації ПН обумовлено зростанням цін на енергоносії і необхідністю, у зв'язку з цим, реалізації стратегій ресурсо- і енергозбереження.

Відомий спосіб рекуперації ПН, заснований на поглинанні пароподібних компонентів твердими пористими матеріалами [Балаберов О.С.,

Балтабаев Л.Ш. Очистка газов в химической промышленности.- М.: Химия, 1991].

Однак розміщення у спустошеній ємності названих матеріалів вимагає їх наступної повної евакуації, тому що наявність у ємності при експлуатації механічних часток неприпустимо. Крім того, названий спосіб вимагає наступну регенерацію сорбенту, наприклад, за допомогою обробки останнього водяною парою, у результаті чого утворюється емульсія нафтопродукту у воді, що важко розділяється. Значна кількість нафтопродукту залишається при цьому розчиненою у воді і по санітарно-гігієнічним нормам та вимогам пожежо- і вибухобезпеки скиданню в каналізаційні системи не підлягає.

Відомий також спосіб витягу ПН із пароповітряних сумішей за допомогою методу зворотного осмосу шляхом контактування останніх з тонкою напівпроникною мембраною [Hiito Denko Corp., Японія, 1989 р., заявка 2-144118].

Недоліками цього способу є: необхідність використання насосів, що перекачують пароповітряну суміш у мембранну установку; низька продуктивність процесу, обумовлена малою швидкістю осмотичного процесу при тиску пароповітряної суміші, що не приводить до розриву мембрани; концентрування ПН перед мембраною, що приводить до конденсації на останній ПН у виді тонкої рідкої плівки, ще більш утруднює процес осмосу; витяг концентрату ПН із робочої зони апарата прямого осмосу вимагає періодичного скидання тиску в системі, що

(19) UA (11) 18367 (13) U

унеможливлє реалізувати процес у безупинному режимі.

Найбільш близьким аналогом (прототипом) є спосіб циклічного адсорб-ційно-десорбційного процесу очищення газу за допомогою адсорбера, поверхня якого охолоджується холодоагентом [А. с. СРСР, №1560275, 1990]. Адсорбер являє собою холодильний агрегат з компресором і теплообмінником, що використовують у якості холодоагента аміак.

Однак цей спосіб вимагає виносного холодильного устаткування, що поміщається в спустошений резервуар, що саме по собі є складною технічною задачею. При цьому не вдається цілком уловити ПН, тому що останні на холодній поверхні адсорбера утворюють рідку плівку конденсату або навіть намерзлу кірку, що має низьку теплопровідність, і внаслідок цього екранує холодний адсорбер від пароповітряної суміші. У результаті ПН не охолоджуються до температури точки роси і не відділяються з пароповітряної суміші.

Технічною задачею, що вирішує корисна модель, що заявляється, є збільшення ефективності рекуперації ПН, що залишаються у спустошених ємностях для збереження нафтопродуктів, що дозволяє зменшити втрати нафтопродуктів і усунути забруднення останніми атмосфери ділянок заправлення локомотивів нафтопродуктами, нафтобаз і автозаправних станцій.

Суть корисної моделі полягає у способі рекуперації пари нафтопродуктів з пароповітряної суміші спустошеної ємності, у якому вміст ємності, що містить пару нафтопродуктів, обробляють охолоджуючою речовиною, що конденсує пару нафтопродуктів, який відрізняється тим, що у

якості охолоджуючої речовини використовують рідку вуглекислоту, а обробку вмісту спустошеної ємності ведуть шляхом розпилення останньої.

Приклад конкретного виконання способу

Рідка вуглекислота є надкритичною рідиною - при нормальному тиску вона швидко випаровується, сильно охолоджуючись сама, і охолоджує пароповітряну суміш у ємності. Це приводить до конденсації більшої частини ПН, що містяться у останній. Подальше випаровування рідкої вуглекислоти приводить до її замерзання з утворенням кристалів твердої вуглекислоти - сухого льоду. Унаслідок низької температури останнього ($-78,5^{\circ}\text{C}$) та частина ПН, що ще залишилася в ємності, утворює на крупках сухого льоду суцільну оболонку, що є газо непроникливою. Під названою оболонкою безперервно йде процес сублімації сухого льоду, унаслідок чого тиск під оболонкою зростає настільки, що остання руйнується на суміш кристалів замерзлих НП і сухого льоду з чистою нативною поверхнею з дуже низькою температурою. Тому крупка сухого льоду знову спроможна до практично повного уловлення ПН. Сухий лід є нешкідливою речовиною і широко застосовується для охолодження харчових продуктів шляхом безпосереднього контакту з останніми. Таким чином, використання сухого льоду, як речовини, що конденсує ПН і адсорбує залишки останніх на своїй холодній поверхні, з використанням існуючих технічних засобів, дозволяє рекуперувати ПН, що залишилися в об'ємі спустошених ємностей, і тим самим зменшити втрати НП та усунути забруднення парами НП атмосфери заправних ділянок локомотивних депо, нафтобаз і автозаправних станцій.