



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **112143** (13) **C2**
(51) МПК

C02F 1/04 (2006.01)

C02F 1/12 (2006.01)

C07C 37/68 (2006.01)

B01D 47/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2015 07210**

(22) Дата подання заявки: **17.07.2015**

(24) Дата, з якої є чинними
права на винахід: **25.07.2016**

(41) Публікація відомостей
про заявку: **10.12.2015, Бюл.№ 23**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.07.2016, Бюл.№ 14**

(72) Винахідник(и):

**Гребко Володимир Венедиктович (UA),
Ярмошик Данило Петрович (UA),
Казак Людмила Олексіївна (UA),
Лі Віссаріон Михайлович (UA),
Данильченко Олександр Валерійович
(UA),
Шевченко Тамара Олександрівна (UA)**

(73) Власник(и):

**ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"ДЕРЖАВНИЙ ІНСТИТУТ ПО
ПРОЕКТУВАННЮ ПІДПРИЄМСТВ
КОКСОХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ",
вул. Сумська, 60, м. Харків, 61002 (UA)**

(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

«Расчеты аппаратуры для улавливания
химических продуктов
коксования»/Коробчанский И.Е., Кузнецов
М.Д., Изд-во: «Металлургия», 1972, 2-е изд.,
с. 66-70
GB 380699 A1, 22.09.1932
GB 244775 A1, 07.10.1926
CN 104370314 A, 25.02.2015
FR 2384721 A1, 20.10.1978
US 2733054 A1, 31.01.1956
US 2088817 A1, 03.08.1937
US 4396463 A1, 02.08.1983
GB 908938 A, 24.10.1962
Справочник коксохимика. В 6-и томах. Том
3. «Улавливание и переработка химических
продуктов коксования»/Е.Т. Ковалев. –
Харьков: Издательский Дом «ИНЖЭК»,
2009. с. 89-93

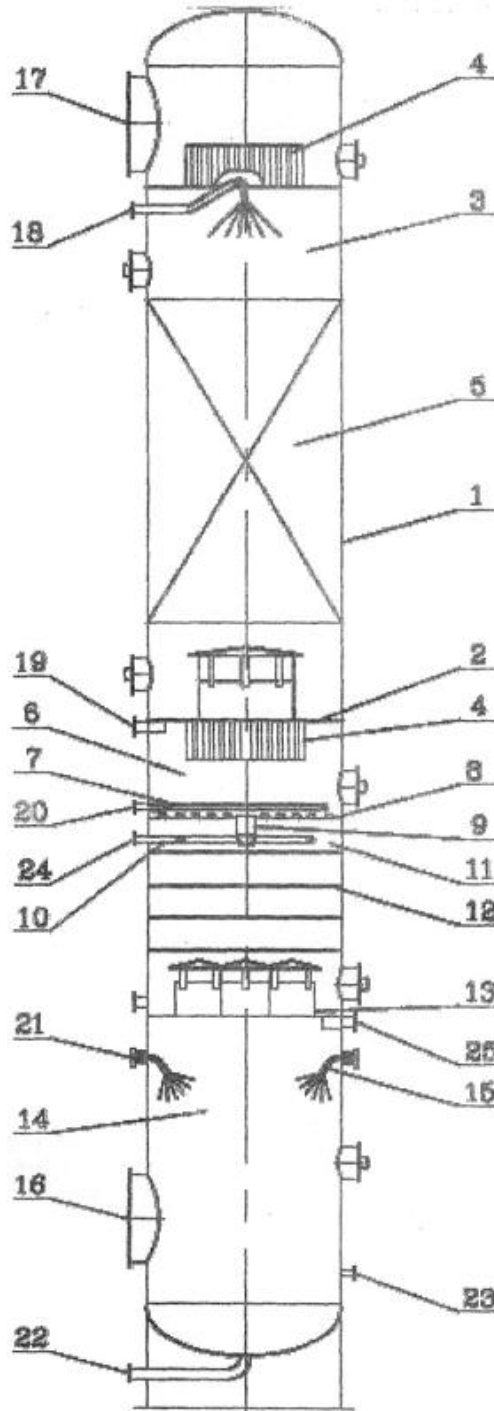
(54) ЗНЕФЕНОЛЮЮЧИЙ СКРУБЕР

(57) Реферат:

Винахід може знайти застосування для видалення фенолів з надсмольної аміачної води у коксохімічній промисловості. Знефенолюючий скрубер виконаний у вигляді вертикального циліндричного апарата, корпус якого поділено проміжним днищем на верхню, десорбційну частину, заповнену масообмінною насадкою, і нижню, абсорбційну, що містить три ступені масообміну, проміжне днище має патрубки для проходу циркулюючої пари, в десорбційній частині є вхід надсмольної води, вихід циркулюючої пари і знефеноленої води, в абсорбційній частині встановлено зрошувальні пристрої для розподілу розчину луку, мають вхід

UA 112143 C2

циркулюючої пари, вхід лугу, вхід і вихід циркулюючих фенолятів; масообмінна насадка верхньої, десорбційної, частини складається з виконаних з нержавіючої сталі гофрованих структурованих пакетів, укладених колами, перший ступінь масообміну абсорбційної частини виконана порожнистою з форсунками, які мають поліровану поверхню проточної частини, на другому ступені встановлено чотири решітчасті крупнодірчасті тарілки, на третьому ступені встановлена ковпачкова тарілка з активною зоною по всій площині і з центральним зливом. Це забезпечує підвищення ефективності процесу знефенолювання надсмольної води, досягнення довговічності та надійності скрубера.



Фиг. 1

Винахід має відношення до знефенолюючих скрубєрів і може знайти застосування для вилучення фенолів з надсмольної аміачної води у коксохімічній промисловості.

В процесі охолодження коксового газу, який отримують при коксуванні вугільної шихти, утворюється надлишкова надсмольна (вугільна) вода, яка містить, крім аміаку, феноли, що підлягають видаленню.

Відомо знефенолюючий скрубєр, що являє собою вертикальний циліндричний апарат, корпус якого складається з верхньої, десорбційної і нижньої, абсорбційної частин, розділених проміжним днищем з патрубком проходу циркулюючої пари, причому в десорбційній частині покладена дерев'яна хордова насадка ярусами, які спираються на металеві балки, закріплені всередині корпусу, над насадкою по центру поперечного перерізу скрубєра встановлено зрошувальний пристрій, а в абсорбційній частині розміщено яруси з металевою насадкою, укладені на решітки, що спираються на металеві балки, і підскрубєрний резервуар для фенолятів, над ярусами металевої решітки встановлені зрошувальні пристрої для розподілу розчину лугу і циркулюючого розчину фенолятів, в десорбційній частині є вхід надсмольної води, виходи циркулюючого пару і знефеноленої води, а в абсорбційній частині є вхід циркулюючого пару, вхід лугу, патрубки входу та виходу фенолятів (див., наприклад, А.М. Гринберг. Обесфеноливание сточных вод коксохимических заводов. - М.: Металлургия, 1968. - С. 59-59).

Відомо також знефенолюючий скрубєр, що являє собою вертикальний циліндричний апарат, корпус якого поділено проміжним днищем на верхню, десорбційну, частину, заповнену декількома ярусами масообмінної дерев'яної хордової насадки, і нижню, абсорбційну частину, яка має три ступені масообміну, що здійснюється на ярусах металевої спіральної насадки; проміжне днище має патрубки для проходження пари, в десорбційній частині є вхід надсмольної води, вихід циркулюючої пари і знефеноленої води, в абсорбційній частині встановлено зрошувальні пристрої для розподілу розчину лугу, вхід циркулюючої пари, входи та виходи циркулюючих фенолятів (див., наприклад, И.Б. Коробчанский, М.Д. Кузнецов. Расчеты аппаратуры для улавливания химических продуктов коксования. - М.: Металлургия, 1972. - С. 67-68).

За технічною суттю та ефектом, що досягається, відомий пристрій є найбільш близьким до того, що заявляється.

Недоліки відомих пристроїв полягають у невисокій ефективності процесу знефенолювання і недовговічності апарата, що обумовлено такими причинами:

- дерев'яна насадка періодично забивається, а спіральна кородує та злежується, в наслідок чого зростає опір скрубєра (більш 250 мм вод. ст.) нагнітання вентилятором водяної пари і знижується продуктивність;

- в зв'язку з поданням невеликої кількості розчину лугу (менш 1 м³/год.) на верхню частину, що здійснюється періодично, так само і процес уловлювання фенолів з парів води, а також вилучення фенолів парами води з надсмольної води буде періодичним;

- апарати мають великі розміри і потребують більших витрат на ремонт і періодичну заміну дерев'яної та спіральної насадок.

В основу винаходу поставлено задачу створити знефенолюючий скрубєр, що забезпечує підвищення ефективності процесу знефенолювання надсмольної води, досягнення довговічності та надійності скрубєра.

Поставлена задача вирішується в знефенолюючому скрубєрі, виконаному у вигляді вертикального циліндричного апарата, корпус якого поділено проміжним днищем на верхню, десорбційну частину, заповнену масообмінною насадкою, і нижню, абсорбційну, що містить три ступені масообміну, проміжне днище має патрубки для проходу циркулюючої пари, в десорбційній частині є вхід надсмольної води, вихід циркулюючої пари і знефеноленої води, в абсорбційній частині встановлено зрошувальні пристрої для розподілу розчину лугу, мають вхід циркулюючої пари, вхід лугу, вхід і вихід циркулюючих фенолятів; згідно з винаходом, масообмінна насадка верхньої, десорбційної частини складається з виконаних з нержавіючої сталі гофрованих структурованих пакетів, укладених колами, перший ступінь масообміну абсорбційної частини виконана порожнистою з форсунками, що мають поліровану поверхню проточної частини, на другому ступені встановлено чотири решітчасті крупнодірчасті тарілки, на третьому ступені встановлена ковпачкова тарілка з активною зоною по всій площині та з центральним зливом.

Відмінними ознаками пристрою, що заявляється, є:

- масообмінна насадка верхньої, десорбційної, частини складається з виконаних з нержавіючої сталі гофрованих структурованих пакетів, укладених колами,

- перший ступінь масообміну абсорбційної частини виконана порожнистою з форсунками, що мають поліровану поверхню проточної частини,
 - на другому ступені встановлено чотири решітчасті крупнодірчасті тарілки,
 - на третьому ступені встановлена ковпачкова тарілка з активною зоною по всій площині та з центральним зливом.

Виходячи з описаного рівня техніки, впливає, що вказані відмінності є новими.

Авторами було встановлено, що використання в десорбційній частині як масообмінної насадки гофрованих структурованих пакетів, укладених колами, що мають велику питому поверхню і вільний перетин, значно підвищує ефективність процесу масообміну і збільшує ступінь вилучення фенолів парами з надсмольної води.

Для виключення забивання форсунок першого ступеня абсорбера поверхня їх проточної частини виконана полірованою.

Решітчасті тарілки другого ступеня абсорбційної частини з крупними отворами мають невеликий гідравлічний опір проходженню парів і не забиваються відкладеннями.

Спеціальна ковпачкова тарілка, яку використовують на третьому ступені абсорбційної частини, має велику активну поверхню і дозволяє промивати водяні пари, що містять феноли, малою кількістю розчину лугу - менш 1 м³/год.

На малюнку на фіг. 1 надано загальний вигляд пристрою, що заявляється, на фіг. 2 зображено фрагмент гофрованої структурованої насадки, а на фіг. 3 - спеціальна ковпачкова тарілка.

Знефенолюючий скруббер являє собою вертикальний циліндричний апарат (колону), корпус 1 якого поділено розподільчою тарілкою 2 на верхню, десорбційну, частину 3 та нижню, абсорбційну частину, яка складається з першого ступеня 14, другого ступеня 11 та третього ступеня 6. Нагорі десорбційної частини 3 і третього ступеня 6 абсорбційної частини встановлено бризкоуловлювачі 4. В десорбційній частині 3 апарату розміщена масообмінна насадка 5 у вигляді гофрованих структурованих пакетів, укладених колами. Абсорбційна частина апарату розділена на три ступені. На верхньому ступені 6 встановлено пристрій 7 для розподілу лугу. Під ним розташована спеціальна ковпачкова тарілка 8 з активною зоною по всій площині і з центральним зливом 9 та пристрій для розподілу фенолятів 10. Далі йде другий (середній) ступінь 11, в якому розміщено чотири ряди решітчастих крупнодірчастих тарілок 12 з отворами діаметром 60-70 мм. Другий ступінь знефенолювання відокремлено від першого ступеня розподільною тарілкою 13. В першому, нижньому (порожнистому), ступені 14 встановлено форсунки 15, особливістю яких є виконання їх проточної частини полірованою. Перший ступінь також відокремлено від другого розподільною тарілкою 13. Апарат обладнаний входом 16 та виходом 17 циркулюючої пари, входом надсмольної води 18, виходом знефеноленої води 19, входом лугу 20, входом 21 і виходом 22 циркулюючих фенолятів, виходом 23 готових фенолятів.

Пристрій, що заявляється, працює таким чином.

Нагріту до температури кипіння надсмольну воду подають у десорбційну частину 3 на вхід 18, де вона крізь форсунку 15 зростає масообмінну структуровану насадку 5, яка складається з пакетів, складених із з'єднаних між собою гофрованих листів, укладених колами (шарами) на опорні решітки. Рухома знизу догори циркулююча пара, проходячи крізь насадку 6, вилучає з надсмольної води, що надходить зверху донизу, феноли і далі з виходу 17 вентилятором подається в нижній ступінь абсорбційної частини на вхід 16. Знефенолена вода з розподільної тарілки 2 виводиться через вихід 19 і далі подається на біохімічне очищення.

На першому (нижньому) ступені 14 абсорбційної частини по всьому поперечному перерізу апарата за допомогою форсунок 15 здійснюється зрошення підігрітим циркулюючим розчином фенолятів, які з виходу 22 через підігрівач подаються на вхід 21. Вільний луг, що міститься у цьому розчині фенолятів, вилучає з циркулюючої пари феноли.

Далі на другому (середньому) ступені 11 циркулюючий розчин фенолятів подається на вхід 24 і через пристрій розподілу фенолятів 10 на крупнодірчасті тарілки 12. При проходженні циркулюючої пари крізь крупнодірчасті тарілки 12 відбувається подальша абсорбція фенолів з пари розчином циркулюючих фенолятів. Циркуляція розчину фенолятів на другому ступені знефенолювання відбувається таким чином: розчин фенолятів надходить по виходу 25 і насосом подається на вхід 24 пристрою розподілення фенолятів 10.

На третьому (верхньому) ступені знефенолювання 6 абсорбційної частини на спеціальній ковпачковій тарілці 8 здійснюється остаточне уловлювання непов'язаних фенолів невеликою кількістю розчину лугу, рівень якої підтримується на певному рівні, і яка подається на вхід 20 через розподільний пристрій 10. Розчин лугу подається періодично.

Спеціальна ковпачкова тарілка 8 своїм центральним зливом 9 поєднана з верхньою крупнодірчастою тарілкою 12 другого ступеня знефенолювання. За рахунок цього відбувається підтримання необхідної кількості вільного лугу в розчині фенолятів.

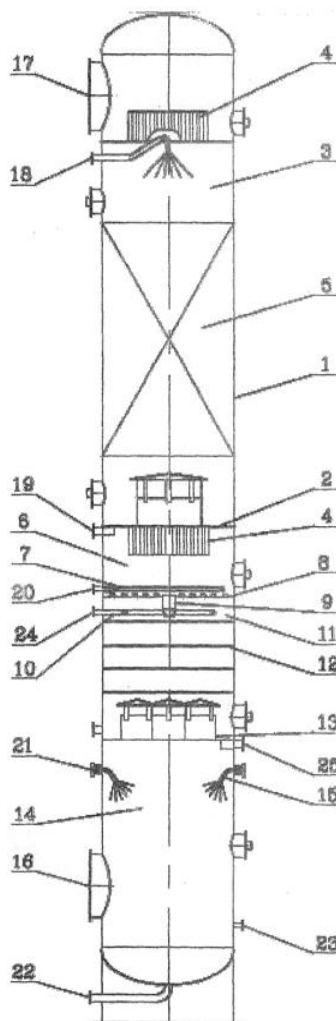
Для уникнення унесення рідини нагорі абсорбційної 6 і десорбційної 3 частин колони передбачено бризкоуловлювачі 4.

Готові феноляти надходять по виходу 23 і самопливом витікають у збірник фенолятів.

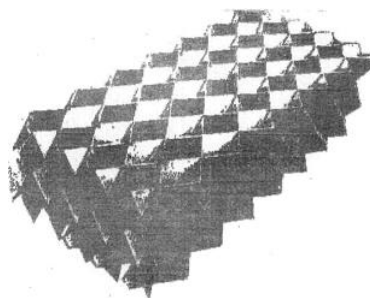
Техніко-економічні переваги пристрою, що заявляється, у порівнянні з пристроєм - прототипом, полягають у забезпеченні підвищення ефективності процесу знефенолювання надсмольної води, в досягненні довговічності та надійності роботи скрубера.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

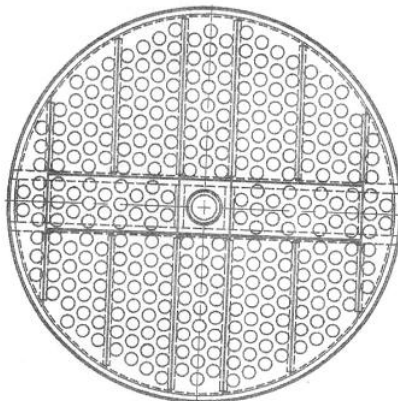
Знефенолюючий скрубер, виконаний у вигляді вертикального циліндричного апарату, корпус якого поділено проміжним днищем на верхню, десорбційну частину, заповнену масообмінною насадкою, і нижню, абсорбційну, що містить три ступені масообміну, проміжне днище має патрубки для проходу циркулюючої пари, в десорбційній частині є вхід надсмольної води, вихід циркулюючої пари і знефеноленої води, в абсорбційній частині встановлено зрошувальні пристрої для розподілу розчину лугу, мають вхід циркулюючої пари, вхід лугу, вхід і вихід циркулюючих фенолятів, який **відрізняється** тим, що масообмінна насадка верхньої, десорбційної, частини складається з виконаних з нержавіючої сталі гофрованих структурованих пакетів, укладених колами, перший ступінь масообміну абсорбційної частини виконано порожнистим з форсунками, які мають поліровану поверхню проточної частини, на другому ступені встановлено чотири решітчасті крупнодірчасті тарілки, на третьому ступені встановлена ковпачкова тарілка з активною зоною по всій площі і з центральним зливом.



Фиг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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