



УКРАЇНА

(19) UA (11) 87131 (13) C2
(51) МПК (2009)
B01D 53/18

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СКРУБЕР

1

2

(21) а200609486

(22) 16.02.2005

(24) 25.06.2009

(86) PCT/SE2005/000207, 16.02.2005

(31) 0400397-6

(32) 20.02.2004

(33) SE

(46) 25.06.2009, Бюл.№ 12, 2009 р.

(72) ХЕГГ УЛЬФ, SE, ГУСТАФССОН ЛЕННАРТ, SE

(73) ГЕТАВЕРКЕН МІЛІЕ АБ, SE

(56) RU 2046641, 27.10.1995

US 4910011, 20.03.1990

DE 3341318, 23.05.1985

GB 2232365, 12.12.1990

US 4192659, 11.03.1980

(57) 1. Скрубер для очистки газів, що містить кілька стадій (1-4) скрубера, причому стадії скрубера розташовані у башті скрубера з різними стадіями на різних рівнях одна над одною у башті скрубера, який відрізняється тим, що принаймні одна із стадій (2-4) скрубера над найнижчою стадією (1) скрубера містить кільцеподібний резервуар (10, 15, 20), розташований усередині башти скрубера, і кільцеподібний резервуар (10, 15, 20) розташований таким чином, що оточує центральний канал (9, 14, 19), через який газ, що має очищуватися, може проходити догори, причому внизу кожної стадії (2-4) скрубера над найнижчою розташований роздільний жолоб (11, 16, 21), що відділяє текуче середовище скрубера від газу, що протікає догори, і направляє текуче середовище скрубера до кільцеподібного резервуара (10, 15, 20).

2. Скрубер за п. 1, який відрізняється тим, що усі стадії (2-4) скрубера над найнижчою стадією (1) скрубера містять кільцеподібний резервуар (10, 15, 20), розташований усередині башти скрубера.

3. Скрубер за п. 1 або 2, який відрізняється тим, що на кожній стадії (1-4) скрубера розташована циркуляційна помпа (27, 30, 34), призначена для подачі через живильні труби (29, 33, 37) текучого

середовища, присутнього у резервуарі, з резервуара (7, 10, 15, 20) внизу стадії скрубера у пучки форсунок (8, 13, 18, 23), розташованих у верхній частині стадії (1-4) скрубера, для розподілу у поперечному перерізі скрубера у напрямку назустріч потоку газу догори.

4. Скрубер за п. 1, який відрізняється тим, що роздільний жолоб (11, 16, 21) містить похилі пластинки (25), що направляють текуче середовище, котре поступає зверху, у канали (26) жолоба, що розташовані під пластинами, причому ці канали направляють текуче середовище скрубера назовні до кільцеподібних резервуарів.

5. Скрубер за п. 3, який відрізняється тим, що циркуляційна помпа (27, 30) розташована підключеною до кільцеподібного резервуара і знаходиться практично на тому самому рівні, що й резервуар.

6. Скрубер за п. 5, який відрізняється тим, що циркуляційна помпа (30) розташована зовні кільцеподібного резервуара (15) і зовні башти скрубера і підключена за допомогою труби (32) до з'єднання (17) на резервуарі (15).

7. Скрубер за п. 5, який відрізняється тим, що резервуар (28) для помпи розташований зовні кільцеподібного резервуара (10) і зовні башти скрубера, підключений безпосередньо до резервуара (10) через з'єднання (12), причому циркуляційна помпа (27) розташована в резервуарі (28) для помпи або підключена до нього.

8. Скрубер за п. 3, який відрізняється тим, що циркуляційна помпа (34) розташована на землі зовні кільцеподібного резервуара (15) і зовні башти скрубера і підключена за допомогою труби (36) до з'єднання (17) на резервуарі (15).

9. Скрубер за п. 3, який відрізняється тим, що живильна труба (29, 37) для подачі текучого середовища скрубера у пучки форсунок (8, 13, 18, 23) знаходиться усередині зовнішньої поверхні (5) башти скрубера.

Винахід відноситься до скрубера для очистки газів, зокрема, до скрубера у вигляді башти, що містить стадії мокрої очистки газів.

Скрубери є поширеними у контексті очищення газів, і вони використовуються серед інших застосувань для очистки відпрацьованих газів, димів та

(13) C2
(11) 87131
(19) UA

інших технологічних газів, наприклад, у хімічній промисловості. Скрубер використовується для очистки газів від забруднюючих речовин, що не повинні викидатися в атмосферу.

Скрубер звичайно виконується як вертикальний циліндр, у якому циркулює технологічне текуче середовище, зазвичай, у протитечії до газу, що має очищуватися. Технологічне текуче середовище, наприклад, вода з домішками або без, закачується навколо скрубера і подається в скрубер через систему форсунок у верхній частині скрубера. Газ, що має очищуватися, подається до нижньої частини скрубера і потім піднімається, щоб залишити скрубер на його верху. Технологічне текуче середовище і газ таким чином приводяться в контакт, і при цьому певні компоненти, що є присутні у газі, наприклад, HCl , SO_2 і HF , поглинаються технологічним текучим середовищем. Таким чином газ очищається від забруднюючих речовин.

Для того щоб покращити контакт між технологічним текучим середовищем і газом, що має очищуватися, у скрубері може встановлюватися те, що відоме як насадка колони. Насадка колони може виготовлятися з пластмаси або металевого або керамічного матеріалу, і може виконуватися з різними геометричними формами, щоб забезпечувати більшу або меншу поверхню контакту між газом і текучим середовищем.

Скрубер може, як вже відмічалось вище, мати кілька індивідуальних стадій, причому кожна стадія має свій власний контур примусової циркуляції за допомогою помпи і свою власну систему форсунок. У цьому випадку стадії розділені спеціальними роздільними шарами, що збирають технологічне текуче середовище і направляють його догори до резервуара помпи, звідки технологічне текуче середовище може, у свою чергу, направлятися назовні до контуру примусової циркуляції за допомогою помпи. Цей резервуар для помпи повинний мати достатню ємність, щоб вмістити об'єм текучого середовища, достатньо великий, щоб він забезпечив задовільне функціонування системи помпи при нормальній роботі і, що найважливіше, під час послідовностей пуску й зупинки, коли у ньому повинне збиратися усе текуче середовище.

У скрубері, що має лише одну стадію, як резервуар для помпи діє нижня частина скрубера - донна частина. У скрубері з двома або більше стадіями для кожної стадії потрібний окремий об'єм резервуара, щоб текучі середовища з різних стадій не змішувалися. Традиційний спосіб забезпечити це полягає у тому, щоб мати зовнішній резервуар, розміщений на нижчому рівні, аніж стадія скрубера.

У випадку систем скрубера, що мають кілька стадій і зі скруберами, розміщеними у башті, вищеописані рішення щодо резервуарів призводять до великої кількості трубопроводів для ліній подачі й відводу для кожного скрубера. Оскільки башти з кількома стадіями скрубера можуть бути дуже високими, до помп, що повинні циркулювати технологічне текуче середовище, висуваються суворі вимоги щодо спроможності перекачувати текуче середовище на висоту, необхідну для великих об'ємів. Крім того, вміст текучого середовища в

трубах стає дуже великим, і резервуари повинні мати такі розміри, щоб у разі припинення потоку з тієї чи іншої причини вмістити усе текуче середовище.

Отже, метою цього винаходу є створення скрубера, зокрема, баштового скрубера із кількома стадіями скрубера, у якому вищеописані проблеми з прокладкою трубопроводів і розміщенням резервуарів можна було б вирішити ефективнішим чином.

Вищеописана задача винаходу досягається завдяки скруберу, що містить кілька стадій скрубера, причому стадії скрубера розташовані у башті скрубера на різних рівнях одна поверх одної, і у якому відповідно до винаходу принаймні одна із стадій скрубера над найнижчою стадією містить кільцеподібний резервуар, встановлений усередині башти скрубера, причому кільцеподібний резервуар розташований таким чином, що оточує центральний канал, через який піднімається газ, що має очищуватися.

Доцільно, якщо усі стадії скрубера над першою стадією мають такі кільцеподібні резервуари.

Нижче винахід описуватиметься докладніше у вигляді варіанту здійснення, що не обмежує обсяг цього винаходу, представлений на доданих кресленнях, на яких Фіг.1 представляє собою ескіз принципу того, як можна виконати пропоновану башту скрубера, Фіг.2 представляє собою схематичний загальний вигляд жолоба для збору потоку, що має використовуватися між різними стадіями у башті скрубера, Фіг.3 схематично ілюструє розташування циркуляційної помпи за одним варіантом здійснення, Фіг.4 схематично ілюструє розташування циркуляційної помпи за другим варіантом здійснення, і Фіг.5 схематично ілюструє розташування циркуляційної помпи за третім варіантом здійснення.

Отже, Фіг.1 схематично ілюструє башту скрубера, що містить стадії скрубера 1, 2, 3 і 4. Башту скрубера оточує циліндричне зовнішнє покриття 5, і вона має внизу отвір 6 для газу, що має очищуватися. На найнижчій стадії 1 скрубера усередині башти утворений збірний резервуар 7 для текучого середовища, що використовується для очистки газу, що поступає до найнижчої стадії 1 скрубера. Це текуче середовище може за допомогою труб і циркуляційної помпи, не показаних на цьому кресленні, подаватися із збірного резервуара наверх у пучки форсунок 8 у верхній частині стадії 1 скрубера і звідти розпилюватися назустріч газу, що протікає догори.

Усередині башти 1 скрубера над найнижчою стадією скрубера, як показано на кресленні, розташована звужена секція, що утворює канал 9 у центрі башти, призначений для того, щоб уможливити протікання газу назовні й догори до наступної стадії 2 скрубера. Між каналом 9 і зовнішньою поверхнею 5 башти утворений кільцеподібний простір, у якому можна розмістити кільцеподібний резервуар 10, призначений для прийому текучого середовища скрубера з другої стадії. На самому верху у каналі 9 розташований роздільний жолоб 11, детально показаний на Фіг.2, за допомогою якого текуче середовище скрубера, що поступає

зверху, може збиратися і відводитися до кільцеподібного резервуара 10, що оточує роздільний жолоб 11. Газ, що поступає знизу через канал 9 зі стадії 1 скрубера, може, однак, проходити через роздільний жолоб 11 й продовжувати свій потік догори. Передбачене також з'єднання 12 від кільцеподібного резервуара 10, до якого можна підключити циркуляційну помпу і трубу, не показані на кресленні, щоб перекачувати текуче середовище, що зібралось у кільцеподібному резервуарі 10, догори у пучки форсунок 13, розміщені у верхній частині другої стадії 2 скрубера і звідти розпилювати назустріч газу, що протікає догори з другої стадії 2 скрубера.

Третя й четверта стадії 3 і 4 скрубера виконані так само із звуженими секціями усередині башти скрубера, що утворюють канали 14 і 19 у центрі башти, призначені для того, щоб уможливити протікання газу назовні й догори до наступних стадій 3 і 4 скрубера. Між каналами 14 і 19 і зовнішньою поверхнею 5 башти утворені кільцеподібні простори, у якому можна розмістити подальші кільцеподібні резервуари 15 і 20, призначені для прийому текучого середовища скрубера з третьої і четвертої стадій. На самому верху у каналах 14 і 19 розташовані роздільні жолоби 16 і 21, за допомогою яких текуче середовище скрубера, що поступає зверху, може збиратися і відводитися до кільцеподібних резервуарів 15 і 20, що оточують роздільні жолоби 16 і 21. Газ, що поступає знизу через канали 14 і 19 зі стадій 2 і 3 скрубера, може, однак, проходити через роздільні жолоби 16 і 21 й продовжувати свій потік догори. Передбачені також з'єднання 17 і 22 від кільцеподібних резервуарів 15 і 20, до яких можна підключити циркуляційну помпу і трубу (див. Фіг.3-5), щоб перекачувати текуче середовище, що зібралось у кільцеподібних резервуарах 15 і 20, догори у пучки форсунок 18 і 23, розміщені у верхній частині третьої стадії 3 скрубера і четвертої стадії 4 скрубера і звідти розпилювати назустріч газу, що протікає догори з цих третьої і четвертої стадій 3 і 4 скрубера.

Башта скрубера закінчується над четвертою стадією 4 скрубера випускним отвором 24 для газу, очищеного у башті скрубера.

Ясно, що башта скрубера може містити менше або більше чотирьох стадій скрубера, показаних у цьому варіанті здійснення. Слід також зазначити, що на кресленнях представлені й у тексті пояснені лише ті частини башти скрубера, що є важливими для цього винаходу.

На Фіг.2 представлений, як вже описано вище, роздільний жолоб 11, 16, 21, використовуваний у пропонованому скрубери. Ці роздільні жолоби 11, 16, 21 використовуються між різними стадіями скрубера для того, щоб відділити текуче середовище скрубера і направити його до відповідного резервуара 10, 15, 20 для рециркуляції. Роздільні жолоби містять кілька похило встановлених пластин 25, вздовж яких текуче середовище може протікати в канали 26 жолобів. Канал 26 жолоба має кожна пластина 25. Канали 26 жолобів відкриті з обох боків і проходять дещо далі за повний діаметр каналів 9, 14, 19, завдяки чому текуче середовище, що попало в канали 26 жолобів, може

відводитися до відповідного резервуара 10, 15, 20. Між кожною парою пластин 25 і кожним каналом жолоба утворений простір, через який газ може проходити знизу догори. Цей простір, однак, закритий сусідньою пластиною, і жодне текуче середовище або практично жодне текуче середовище зверху не може проходити донизу через роздільний жолоб 11, 16, 21.

На Фіг.3 представлений перший варіант здійснення способу установки циркуляційної помпи 27, наприклад, на резервуарі 10, призначеної для циркуляції текучого середовища скрубера, що зібралось у резервуарі 10, назад у пучки форсунок 13. У цьому варіанті здійснення резервуар 28 для помпи підключений зовні зовнішньої поверхні 5 башти скрубера, причому резервуар для помпи підключений безпосередньо до резервуара 10 всередині зовнішнього покриття через з'єднання 12. Циркуляційною помпою 27 може бути будь-яка відповідна помпа, що може подавати достатні кількості текучого середовища скрубера через живильну трубу 29 у пучки форсунок 13.

В одному переважному варіанті здійснення живильна труба 29 знаходиться усередині зовнішнього покриття 5 башти скрубера.

У випадку розташування, як показано на Фіг.3, окремий резервуар 28 для помпи, зовні зовнішнього покриття 5, з циркуляційною помпою 27, також розташованою зовні зовнішнього покриття 5, ці частини виконані легкодоступними для експлуатації і технічного обслуговування, а довжину живильної труби 29 можна обмежити висотою відповідної стадії скрубера, в ілюстрованому прикладі, стадії 2. Ясно, що таке розміщення циркуляційної помпи і резервуара для помпи можливе для будь-якої із стадій скрубера, і очевидно, що довжину живильної труби можна таким чином обмежити висотою відповідної стадії скрубера. Крім того, циркуляційна помпа може мати нижчу живильну продуктивність, ніж, необхідна, якби помпа завжди знаходилася на землі.

На Фіг.4 представлений другий варіант здійснення способу установки циркуляційної помпи 30, наприклад, на резервуарі 15, призначеної для циркуляції текучого середовища скрубера, що зібралось у резервуарі 15, у пучки форсунок 18. У цьому варіанті здійснення несучий елемент 31, наприклад, встановлений на землі на рамі, наприклад, розташований зовні зовнішньої поверхні 5 башти скрубера, причому цей несучий елемент підтримує циркуляційну помпу 30 на тій самій висоті, що й резервуар 15. Циркуляційна помпа 30 підключена через впускну трубу 32 і з'єднання 17 до резервуара 15 усередині зовнішньої поверхні. Циркуляційною помпою 30 може бути будь-яка відповідна помпа, що може подавати достатні кількості текучого середовища скрубера через живильну трубу 33 у пучки форсунок 18.

У випадку розташування циркуляційної помпи 30, що спирається зовні зовнішнього покриття 5, як показано на Фіг.4, і підключена до резервуара 15 усередині зовнішнього покриття, помпа виконана легкодоступною для експлуатації і технічного обслуговування, а довжину живильної труби 33 можна обмежити висотою відповідної стадії скрубера,

в ілюстрованому прикладі, стадії 3. Ясно, що таке розміщення циркуляційної помпи можливе для будь-якої із стадій скрубера, і очевидно, що довжину живильної труби можна таким чином обмежити висотою відповідної стадії скрубера. Крім того, циркуляційна помпа може мати нижчу живильну продуктивність, ніж необхідна, якби помпа завжди знаходилася на землі.

На Фіг.5 представлений третій варіант здійснення способу установки циркуляційної помпи 34, наприклад, у з'єднанні з резервуаром 15, призначеної для циркуляції текучого середовища скрубера, що зібралася у резервуарі 15, у пучки форсунок 18. У цьому варіанті здійснення несучий елемент 35, наприклад, встановлений на землі на рамі, наприклад, розташований зовні зовнішньої поверхні 5 башти скрубера, причому цей несучий елемент підтримує циркуляційну помпу 34 на рівні землі. Циркуляційна помпа 34 підключена через впускну трубу 36 і з'єднання 17 до резервуара 15 у середині зовнішньої поверхні. Циркуляційною помпою 34 може бути будь-яка відповідна помпа, що може подавати достатні кількості текучого середовища скрубера через живильну трубу 37 у пучки форсунок 18.

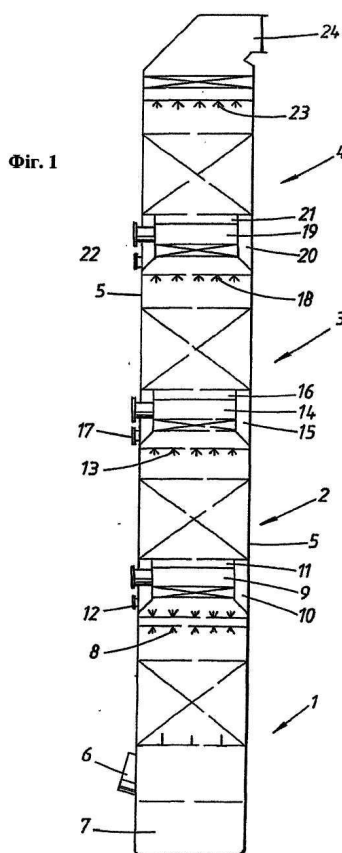
У переважному варіанті здійснення живильна труба 37 знаходиться зовні зовнішньої поверхні 5 башти скрубера. Це саме може стосуватися й впускної труби 36.

Конструкція на Фіг.5 забезпечує легкий доступ до циркуляційної помпи для експлуатації і технічного обслуговування, але природно призводить до необхідності прокладки довгих труб, ніж у випадках перших двох варіантів здійснення.

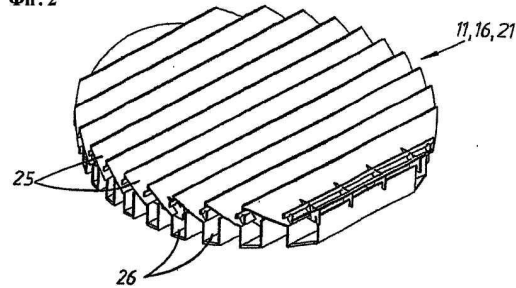
Пропоновані конструкції скрубера можна використовувати для усіх типів скрубера, що містять дві або більше стадій, розташований одна над одною, незалежно від галузі застосування скрубера.

Пропонований скрубер може містити відомим чином насадку колони типу, описаного у вступі, щоб забезпечувати більшу або меншу поверхню контакту між газом і текучим середовищем.

Труби й живильні труби, що показані на кресленнях прокладеними зовні зовнішньої поверхні 5 скрубера, можуть переважно прокладатися усередині цього покриття, щоб запобігти ризику замерзання протягом тривалого періоду простою й уможливити заводське збирання.



Фіг. 2



Фіг. 3

