



УКРАЇНА

(19) UA (11) 76314 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
B01D 53/14МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) СПОСІБ РЕГЕНЕРАЦІЇ АБСОРБЕНТУ

1

(21) 20040907274  
(22) 06.09.2004  
(24) 17.07.2006  
(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.  
(72) Степанов Валерій Андрійович, Швець Валерій Андрійович, Бугайов Леонід Сергійович, Єнин Леонід Федорович, Титов Віктор Миколайович, Цибенко Петро Вікторович  
(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "КОНЦЕРН СТИРОЛ"  
(56) SU 251679, 10.09.1969  
RU 2193441 C2, 27.11.2002  
JP 10202054, 04.08.1998  
EP 0004043 A1, 19.09.1979  
GB 1501195, 15.02.1978

2

Справочник азотчика. Том 1. - М.: Химия, 1967. С.253-271.

Аммиак. Вопросы технологии. Под общей ред. Н.А.Янковского. - Горловка: ОАО "Концерн Стирол", 2001. С.374-377.

(57) Спосіб регенерації абсорбенту, насиченого вуглекислим газом і домішками в абсорбері, який полягає в десорбції «горючих» газів із насиченого розчину і вилученні газоподібного діоксиду вуглецю, що використовується споживачем, який **відрізняється** тим, що потік діоксиду вуглецю, який вилучається, розділяють на дві фракції: «брудну» і «чисту», при цьому отриману «брудну» фракцію із вмістом домішок «горючих» газів понад 0,15% видаляють через регулятор, а «чисту» фракцію із вмістом домішок до 0,05% видають споживачеві.

Винахід відноситься до процесів очищення газових сумішей шляхом абсорбції і може бути використаний для регенерації абсорбенту, в процесі вилучення діоксиду вуглецю із конвертованого газу в хімічній промисловості при виробництві аміаку.

Відомий спосіб регенерації абсорбенту, який містить водний розчин моноетаноламіну (MEA) або поташа, насичений діоксидом вуглецю, шляхом зниження тиску абсорбенту гідравлічною турбіною перед подачею в регенератор. В регенераторі при цьому відбувається виділення розчинених газів із розчину, насиченого діоксидом вуглецю. [1 Довідник азотника, том 1, М., Хімія, 1967р. с.253-271].

У відомому способі отриманий газоподібний діоксид вуглецю містить домішки: водню, метану, оксиду вуглецю - «горючі» газів. Загальний вміст у газоподібному діоксиді вуглецю «горючих» газів 1-2%, що неприпустимо при використанні у виробництві карбаміду через можливості створення вибухонебезпечних сумішей на стадії віддувки інертів на першому ступені дистиляції. Згідно із вимогами регламенту виробництва карбаміду, в газоподібному діоксиді вуглецю вміст «горючих» газів не повинен перевищувати 0,05% об.

Для очищення CO<sub>2</sub> від «горючих» газів у цехах карбаміду будують установки каталітичного доспалювання «горючих» газів. Наявність такої установки в схемі виробництва карбаміду збільшує собівартість карбаміду і, як правило, через опори шару каталізатора реактора доспалювання створюються додаткові складності при експлуатації цеху з виробництва карбаміду.

При використанні відомого способу регенерації абсорбенту при очищенні конвертованого газу від діоксиду вуглецю розчинами моноетаноламіну (MEA) і поташа виділяються всі розчинені в абсорбенті газів, без розділення їх на фракції. Тому вміст «горючих» газів у газоподібному діоксиді вуглецю нижче 0,05% об. не досягається.

Найбільш близьким за технічною сутністю та ефекту, що досягається, є спосіб регенерації абсорбенту, який містить діоксид вуглецю, описаний у книзі [2 «Аміак: питання технології» під загальною редакцією М.А.Янковського, м. Горлівка ВАТ «Концерн Стирол» 2001р. стор.374-377].

Насичений розчин «Карсол» виходить із нижнього куба абсорбера, надходить на гідравлічну турбіну, яка рекуперує енергію тиску в абсорбері і одночасно виконує роль регулятора рівня.

Пройшовши турбіну (або регулюючий рівень

(19) UA (11) 76314 (13) C2

клапан) після скидання тиску розчин «Карсол» надходить до незалежно працюючого апарата-сепаратора інертів. В цьому апараті із розчину «Карсол» десорбуються інерти, водень разом із невеликою кількістю  $\text{CO}_2$  і парами води.

Процес протікає завдяки розвертання поверхні рідини в апараті, а також застосуванню протиобертальних плит спеціальної конструкції, які протидіють віднесенню газом рідини. Цей процес і будова апарата є НОУ-ХАУ фірми і тому автори не деталізували опис.

В апараті підтримується тиск порядку 0,55-0,65 МПа абс.

В апараті виділяється 100-300 нм/год газової суміші наступного складу:

$\text{H}_2$  - 25-40%

$\text{CO}_2$  - 50-70%

$\text{N}_2$  - 5-10%

$\text{CO}, \text{CH}_4, \text{Ar}$  - менше 0,5%

Інертні гази, які виділились у сепараторі, надходять у абсорбційну колону, встановлену безпосередньо на сепараторі. В колонні на насадці гази, які виділились, контактують із потоком регенованого («бідного») розчину «Карсол», який є загальною частиною основного потоку після холодильника. Втрата «бідного» розчину на абсорбер інертного газу складає  $6 \text{ м}^3/\text{год}$ . Метою цієї операції є вилучення  $\text{CO}_2$  з потоку інертів. Вміст діоксиду вуглецю в інертних газах, які йдуть, складає біля 10% об'єму. Насичений розчин надходить у сепаратор інертних газів, а інертні гази з абсорбера направляються або на спалювання, або в атмосферу.

Після вилучення інертів розчин «Карсол» надходить із десорбера в регенератор. Із розчину, який майже позбавлений інертних газів за вище описаним способом при регенерації, отримують  $\text{CO}_2$  чистотою 99,8-99,9% об'єму. Вміст водню в газовій суміші  $\text{CO}_2$  при цьому складає 0,1-0,2% об.

У відомому способі процес регенерації здійснюють до чистоти 99,8-99,9%  $\text{CO}_2$ , що є не достатнім для використання діоксиду вуглецю у виробництві карбаміду без попереднього очищення.

До причин, які перешкоджають досягненню зазначеного нижче технічного результату при використанні відомого способу, прийнятого за прототип, відноситься те, що у відомому способі процес регенерації розчину здійснюють із виділенням газоподібного  $\text{CO}_2$  однією фракцією, яка містить 0,1-0,2% домішок («горючих» газів), що неприпустимо у виробництві карбаміду без попереднього очищення через можливості створення вибухонебезпечних сумішей на стадії віддувки інертів на першому ступені дистиляції.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу регенерації абсорбенту, який містить насичений діоксидом вуглецю розчин «Карсол», регенерації  $\text{CO}_2$  із абсорбенту двома фракціями («чиста» і «брудна»), що дозволить знизити вміст домішок у діоксиді вуглецю до 0,05% об. і подавати  $\text{CO}_2$  на виробництво карбаміду без попереднього очищення, а це в свою чергу призводить до зменшення собівартості карбаміду і дозволить збільшити об'єми продажів.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі регенерації абсорбенту, насичено-

го вуглекислим газом і домішками в абсорбері, який полягає в абсорбції абсорбенту вуглекислим газом і домішками, десорбції «горючих» газів із насиченого розчину і регенерації абсорбенту з виділенням газоподібного діоксиду вуглецю, який використовується споживачем, згідно із винаходом, потік діоксиду вуглецю, що виділяється, розділяють на дві фракції «брудну» і «чисту», при цьому отриману «брудну» фракцію із вмістом домішок «горючих» газів понад 0,15% видаляють через регулятор, а «чисту» фракцію із вмістом домішок до 0,05% видають споживачеві.

Завдяки використанню розподілу фракцій, «чиста» фракція використовується для виробництва карбаміду без попереднього очищення від домішок, що зменшує собівартість карбаміду і виключає додаткові складності, пов'язані із використанням додаткового обладнання для попереднього очищення діоксиду вуглецю.

Процес розподілу фракцій на «чисту» і «брудну» в регенераторі здійснюється за рахунок першочергового виділення малорозчинених домішок газів (водню, метану, оксиду вуглецю та ін.) з абсорбенту і відведення цієї фракції, наприклад, на свічку.

Числові значення нижньої і верхньої межі вмісту домішок в діоксиді вуглецю при регенерації абсорбенту в регенераторі встановлені на підставі експериментальних даних, наведених у таблиці.

Здійснення способу поза пропонованих параметрів погіршує показники вмісту домішок у випадку, коли «чиста» фракція перевищує 0,875% об. від загального отриманого діоксиду вуглецю, що не припустимо у виробництві карбаміду.

На малюнку представлена схема здійснення способу.

Установка для очищення газу від діоксиду вуглецю і регенерації абсорбенту містить абсорбер 1. Насичений розчин надходить на регенерацію через гідравлічну турбіну 2, проходить сепаратор інертів 3 і подається в регенератор 4. У верхній секції регенератора розташований розподільник живлення 5 для абсорбенту і розташований над нею зонд 6 для відведення «брудної» фракції. Розподільник живлення 5 і зонд 6 утворюють гідро замок, через який проходить абсорбент і не проходить «брудна» фракція.

Пропонований спосіб реалізується таким чином.

Сирий неочищений газ, який конвертується і містить діоксид вуглецю, надходить в абсорбер 1, проходячи спочатку в нижню секцію, а потім у верхню. В результаті масообміну при протиточному контакті газу з абсорбентом із газу поглинаються вуглекислий газ і домішки «горючих» газів.

Розчин «Карсол», насичений вуглекислим газом і «горючим» газами, з нижньої секції абсорбера 1 виходить через гідравлічну турбіну 2, надходить у сепаратор інертів 3, далі в регенератор 4 на розподільник живлення 5, де зондом 6 відбирається «брудна» фракція газоподібного діоксиду вуглецю, абсорбент через гідрозамок стікає в регенератор 4, де регенерується, решта «чистої» фракції діоксиду вуглецю виводиться через основний відвід, передбачений у верхній частині регенератора.

Регулювання процесу відбору «брудної» фракції

кції відбувається за допомогою електричної заслінки, яка керується з ЦПУ і розташована на відводі «брудної» фракції.

Завдяки простоті реалізації забезпечується легка керуваність процесом і можливість автоматизації.

Далі сутність винаходу пояснюється прикладами здійснення способу.

#### Приклад 1

В якості абсорбенту використовують розчин «Карсол». В результаті поглинання абсорбентом вуглекислого газу отримують насичений кислими газами абсорбент, який піддають регенерації. При цьому кількість «брудної» фракції, яку отримують, дорівнює 15% об. При цьому вміст домішок у «чистій» фракції складає 0,04% об'єму.

#### Приклад 2

Аналогічним чином проводять процес регенерації абсорбенту при отриманні 12,5% об. «бруд-

ної» фракції, при цьому вміст домішок у «чистій» фракції складає 0,05% об.

#### Приклад 3

Аналогічно прикладу 1 проводять процес регенерації абсорбенту при отриманні 10% об. «брудної» фракції, при цьому вміст домішок у «чистій» фракції складає 0,06% об. (за межами максимальної кількості).

#### Приклад 4

Аналогічно прикладу 1 проводять процес регенерації абсорбенту, але при цьому не розділяють отриманий діоксид вуглецю на фракції. Отриманий таким чином діоксид вуглецю містить 0,15% об. домішок (прототип).

Наведені в таблиці дані показують, що у пропонуваному способі (приклад 2) у порівнянні з відомим (приклад 4) знижується вміст домішок у вуглекислому газі до необхідного вмісту.

Таблиця

№ прикладу	Вміст домішок у CO <sub>2</sub>		Об'єм «брудної» фракції в % об.
	Загальний в % об.	«чиста» фракція в % об.	
Приклад № 1	0,15%	0,04	15
Приклад № 2	0,15%	0,05	12,5
Приклад № 3	0,15%	0,06	10
Приклад № 4 (прототип)	0,15%	-	-

В результаті використання зазначеного способу досягають потрібного вмісту домішок у діоксиді вуглецю.

