



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **112332** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
C13B 20/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

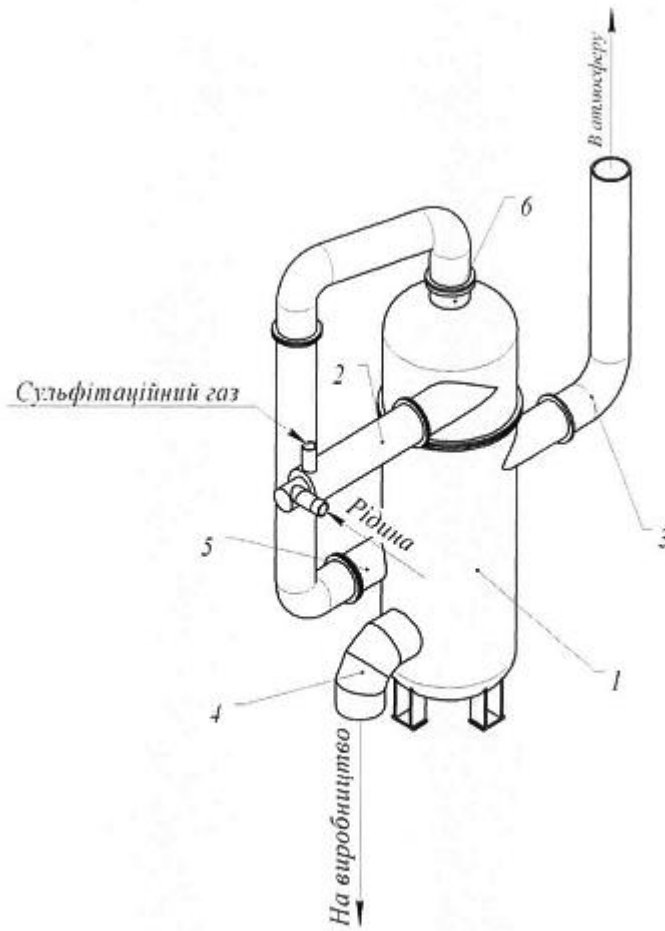
(21) Номер заявки: u 2016 06608	(72) Винахідник(и): Пономаренко Віталій Васильович (UA), Пушанко Микола Миколайович (UA), Хитрий Ярослав Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 16.06.2016	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.12.2016	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.12.2016, Бюл.№ 23	

(54) ДВОКАМЕРНИЙ СТРУМИННО-ЗРОШУВАЛЬНИЙ СУЛЬФІТАТОР

(57) Реферат:

Двокамерний струминно-зрошувальний сульфітатор складається з ежекційного апарату, який тангенційно підключено до циліндричної сепаруючої ємкості, що виконана у вигляді циклону, має трубопроводи для видалення відпрацьованого сульфітаційного газу та обробленої рідини. Сепаруюча ємкість розділена на дві камери зрізаним конусом, висота якого дорівнює діаметру циліндричної сепаруючої ємкості і який встановлено на відстані 1,5...2 діаметрів від її верхньої кромки. При цьому верхня камера циліндра та зрізаний конус утворюють циліндрично-конічний циклон з центральним патрубком відведення парогазової суміші з верхньої частини та отвором відведення рідини знизу, а в нижній камері встановлено розподільчий пристрій у вигляді перфорованої конічної поверхні. Центральний патрубок циліндрично-конічного циклона відведення парогазової суміші з'єднаний з нижньою камерою на рівні нижньої кромки розподільного пристрою, а патрубок відведення відпрацьованого сульфітаційного газу виконано на рівні верхньої кромки розподільного пристрою.

UA 112332 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до обладнання цукрової промисловості та може бути використана для обробки сульфітаційним газом води або цукрових розчинів.

5 Як найближчий аналог прийнятий сульфітатор [Технологическое оборудование сахарных заводов. / Гребенюк С.М., Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Виноградов К.И. - М.: КолосС, 2007. - 520 с.], який складається з сепаруючої ємкості у вигляді циклона та підключеного до неї ежекційного апарату, що являє собою циліндричну камеру змішування з патрубком для підведення сірчистого газу та встановленим всередині диску з отворами.

10 Сульфітатори такої конструкції мають ряд недоліків: по-перше, використання як робочого сопла диску з отворами для диспергування рідини є малоефективним, так як при цьому утворюється незначна поверхня контакту фаз і, як наслідок, низька швидкість масопередачі. По-друге, виконання сепаруючої ємності "в вигляді циклона", не забезпечує необхідну степінь розділення системи газ-рідина. Від циклона взяті лише такі елементи, як тангенційний підвід сокогазової суміші та витяжна труба, і цього недостатньо, так як висхідний очищений потік формується якраз в конусній частині циклона, що відсутня в даній конструкції сульфітатора. По-третє, задекларований коефіцієнт використання SO_2 в 98 % не відповідає дійсності. Як свідчення цього є швидка корозія трубопроводів під дією агресивного середовища. Тобто сульфітаційний газ, яким обробляється рідина, використовується не повністю й значна його частина потрапляє в навколишнє середовище. Як наслідок не досягається оптимальне значення рН розчину, збільшуються витрати сірки на процес та відбувається негативний вплив на навколишнє середовище.

20 Перший недолік усунений шляхом використання відцентрової, відцентрово-струминної або суперкавітаційної форсунок [деклараційний патент на винахід, Вискребцов В.Б. Спосіб сульфітації рідин цукрового виробництва № 39000 від 15.05.2001. Бюл. № 4].

25 В основу корисної моделі поставлена задача збільшення використання SO_2 з сульфітаційного газу, збільшення продуктивності апарату.

Поставлена задача вирішується у сульфітаторі, що складається з ежекційного апарату, який тангенційно підключено до циліндричної сепаруючої ємкості, що виконана у вигляді циклону, має трубопроводи для видалення відпрацьованого сульфітаційного газу та обробленої рідини.

30 Згідно з корисною моделлю, сепаруюча ємкість розділена на дві камери зрізаним конусом, висота якого дорівнює діаметру циліндричної сепаруючої ємкості і який встановлено на відстані 1,5...2 діаметрів від її верхньої кромки, при цьому верхня камера циліндра та зрізаний конус утворюють циліндрично-конічний циклон з центральним патрубком відведення парогазової суміші з верхньої частини та отвором відведення рідини знизу, а в нижній камері встановлено розподільчий пристрій у вигляді перфорованої конічної поверхні, причому центральний патрубок циліндрично-конічного циклона відведення парогазової суміші з'єднаний з нижньою камерою на рівні нижньої кромки розподільного пристрою, а патрубок відведення відпрацьованого сульфітаційного газу виконано на рівні верхньої кромки розподільного пристрою

40 Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак, що заявляються, та технічним результатом полягає в наступному.

45 Процес сульфітації складається з процесів абсорбції SO_2 рідиною (водою або цукровим розчином) та наступною хімічною реакцією з речовинами, що містяться в цукровому розчині. Від повноти проведення сульфітації (досягнення оптимального значення рН розчину) буде залежати якість проведення дифузії цукрози в воду (сульфітація води) та якість отриманого цукру (сульфітація соку та сиропу). Відомо, що швидкість процесу масоперенесення прямо пропорційна площі поверхні, що створюється при контакті фаз. Також відомо, що інтенсивне оновлення поверхні контакту фаз приводить до збільшення кількості перенесеної речовини. Диск з отворами, який використовувався як розпилювач (робоче сопло), не забезпечував створення великої поверхні рідини, бо він являв собою формально кілька струминних форсунок.

50 Такі форсунки характеризуються компактною струминою (малий кут розкриття факелу розпиленої рідини), а розпадання її на каплі відбувається на великій відстані від сопла форсунки, що знижує швидкість масопередачі газу в рідку фазу. Крім цього ежекційний ефект теж доволі низький, бо рідина взаємодіє з газом лише зовнішньою стороною факелу.

55 Заміна диска з отворами на відцентрову, відцентрово струминну або кавітаційну форсунки дозволила якісно змінити картину масопереносу. З сопла таких форсунок витікає рідина з великим кутом розкриття факела (40-90°) та розпадається на каплі на невеликій відстані від сопла. В цьому випадку практично на зрізі сопла форсунки уже утворюються каплі рідини, що рівномірно заповнюють всю площу камери змішування. Таким чином створюється велика поверхня контакту фаз, що є умовою високої швидкості процесу та достатньо високого коефіцієнту ежекції.

60

Використання як робочого сопла в ежекційному апараті сульфідатора вказаних типів форсунок приводить до двох позитивних ефектів:

- значно збільшується поверхня контакту фаз за рахунок створення високої кількості краплин рідини, що заповнює весь поперечний переріз камери змішування;

5 - збільшується коефіцієнт ежекції газової фази.

Однак, навіть при таких позитивних аспектах, практика показує, що коефіцієнт використання SO_2 залишається низьким, це приводить до негативного впливу на навколишнє середовище.

10 Вирішити проблему використання SO_2 можна за рахунок використання відпрацьованого сульфідатійного газу в ежекційному апараті як сульфідатійного газу для проведення другої кінцевої стадії обробки розчинів в зрошувальному сульфідаторі.

15 Виконується процес таким чином. На робоче сопло ежектора (форсунки вказаних типів) подається рідина, яка при витіканні з сопла створює ежекційний ефект. В камері змішування відбувається масоперенесення SO_2 , що приводить до зниження рН розчину. Подача емульсії тангенційно в циклон приводить до розділення фаз. Частково оброблена рідина по стінкам циклона по спіралеподібним траєкторіям стікає в кінчну частину сульфідатора і через отвір потрапляє на розподільчу тарілку в нижній частині. Частково відпрацьований сульфідатійний газ по центральній витяжній трубі потрапляє в нижню частину сульфідатора нижче розподільчої тарілки. Рідина рівномірно розподіляється отворами, що виконані в розподільчій тарілці по перерізу нижньої частини сульфідатора, і в вигляді крапель стікає в його нижню частину. 20 Частково відпрацьований сульфідатійний газ рухається назустріч краплям соку, проходить додаткова утилізація SO_2 , що приводить до зменшення викидів газу та зменшення забруднення навколишнього середовища. Подача частково відпрацьованого сульфідатійного газу в нижню зрошувальну частину сульфідатора зроблена тангенційно, що додатково збільшує час контакту, а отже і виснаження сульфідатійного газу від SO_2 . Видалення після повторної обробки сульфідатійного газу проходить з верхньої частини зрошувального сульфідатора. 25

Таким чином, розділення сульфідатора на сепаруючу та зрошувальну частини дозволяє значно збільшити ефективність роботи сульфідатора по кількості поглинутого SO_2 , який йде на процес сульфідатії розчинів. Загалом це приводить до збільшення продуктивності апарату. Забруднення навколишнього середовища відпрацьованим газом також значно зменшується.

30 На фіг. 1 показано загальний вигляд сульфідатора; на фіг. 2 - розріз сульфідатора.

Сульфідатор складається з циліндричної ємності 1, до якої тангенційно підключено ежекційний апарат 2, має трубопроводи для видалення відпрацьованого сульфідатійного газу 3, обробленої рідини 4, та патрубків підводу 5 та відведення 6 частково відпрацьованого сульфідатійного газу. Циліндрична ємність 1 розділена на верхню сепаруючу та нижню зрошувальну камери за допомогою зрізаного конусу 7, які співвісно з'єднані між собою за допомогою фланцевого з'єднання. 35

Сепаруюча камера, що утворена циліндром 8 та зрізаним конусом 7, являє собою циліндрично-конічний циклон з центральним патрубком 6 відведення парогазової суміші та отвором 9 відведення рідини низу. Тангенційно сепаруючій камері під'єднано ежекційний пристрій 2. 40

В середині циліндричної частини зрошувальної камери встановлено розподільчий пристрій 10 у вигляді перфорованої конічної поверхні.

Струминно-зрошувальний сульфідатор працює наступним чином.

45 Рідина, що підлягає обробці в апараті, подається в відцентрово-струминну форсунку, через сопло якої розпилюється в камері змішування ежектора 2. Утворені краплі внаслідок тертя захоплюють молекули газу і рухаються з ними вздовж камери змішування ежектора 2 та утворюють рідинно-газову емульсію, в якій інтенсивно протікають масообмінні процеси між SO_2 та рідиною. Так як кожна краплина розпиленої рідини контактує з газом та захоплює його деяку кількість, то загальний об'єм перенесеного газу набагато більший, ніж у випадку, коли з газом контактує рідина лише зовнішньою конусною поверхнею не розпиленого факелу (коли як 50 робоче сопло використовуються струминні форсунки - диски з отворами). Тому коефіцієнт ежекції в такому сульфідаторі набагато вищий, ніж в аналогічних відомих сульфідаторах.

На виході з камери змішування після проведення попереднього масообміну рідинно-газова емульсія розділяється в сепаруючій камері. Рідина по спіралеподібним траєкторіям через відкриту нижню кінчну частину потрапляє на розподільчу тарілку 10, через отвори якої рівномірно розподіляється по всьому поперечному перерізу нижньої частини сульфідатора. Сульфідатійний газ після розділення в сепаруючій ємності через центральний патрубок 6 та по системі трубопроводів потрапляє під низ розподільчої тарілки 10, причому газ підведений тангенційно до циліндричного корпусу 1. Між стікаючою рідиною та частково відпрацьованим газом проходять масообмінні процеси, при яких SO_2 переходить в рідину з наступними 60

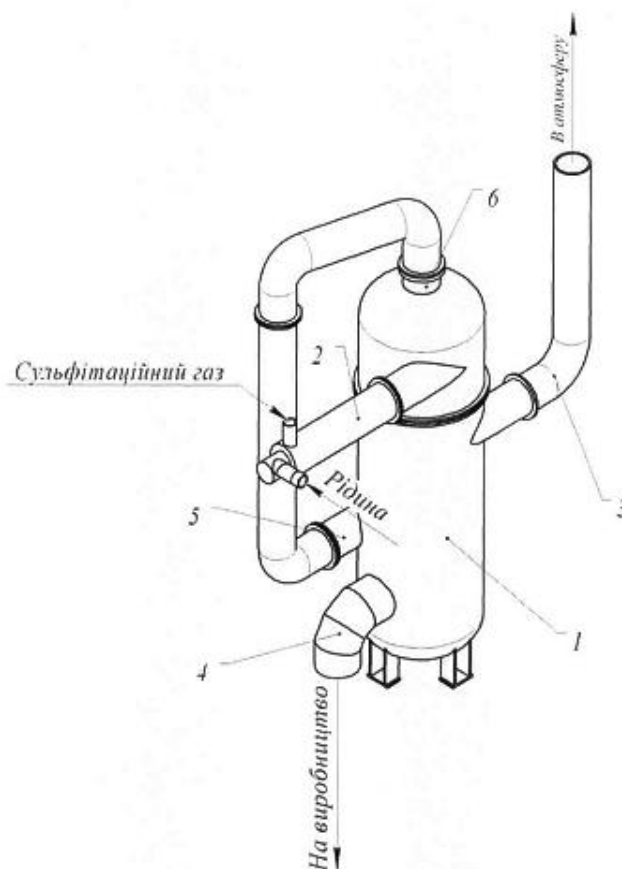
хімічними реакціями, зниженням рН. Відбувається зниження концентрації SO_2 в сульфітаційному газі, тобто зменшуються викиди та забруднення навколишнього середовища. Таким чином, нижня частина запропонованого сульфітатора працює як зрошувальний сульфітатор з тією відмінністю, що його робота проводиться на відпрацьованому газі після першої ступені в ежекційному сульфітаторі.

Оброблена рідина стікає в нижню частину сульфітатора і через переливну трубу 4 відводиться на виробництво.

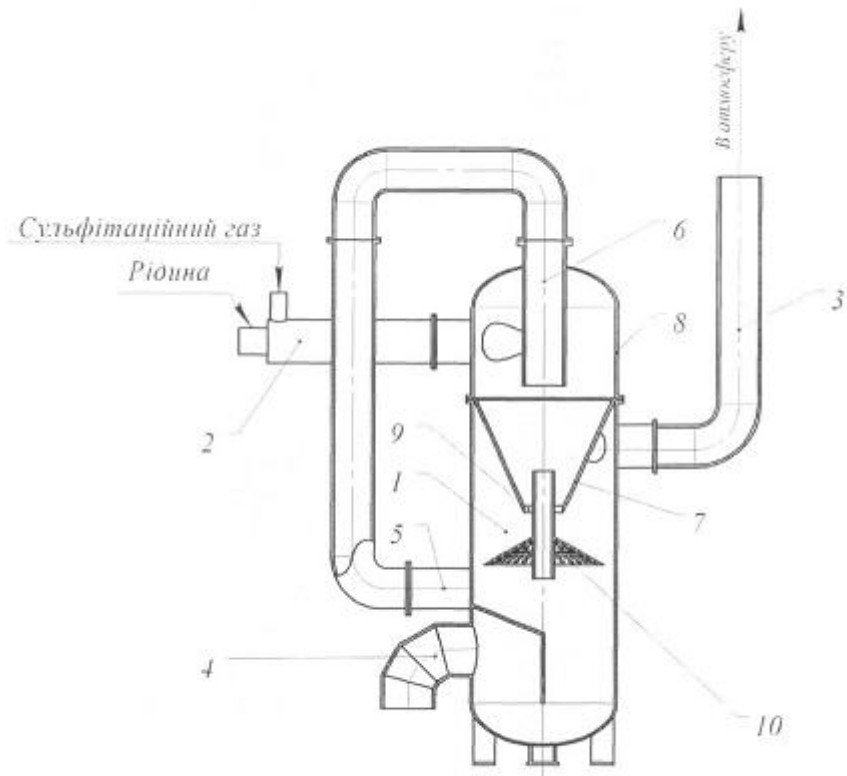
Технічний результат від використання запропонованого сульфітатора полягає в збільшенні продуктивності встановленого обладнання. Послідовне проведення процесу сульфітації спочатку в ежекційному апараті, а потім в зрошувальному на відпрацьованому сульфітаційному газі зменшує викиди агресивних газів в навколишнє середовище.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 15 Двокамерний струминно-зрошувальний сульфітатор, що складається з ежекційного апарату, який тангенційно підключено до циліндричної сепаруючої ємкості, що виконана у вигляді циклону, має трубопроводи для видалення відпрацьованого сульфітаційного газу та обробленої рідини, який **відрізняється** тим, що сепаруюча ємкість розділена на дві камери зрізаним конусом, висота якого дорівнює діаметру циліндричної сепаруючої ємкості і який встановлено на відстані 1,5...2 діаметрів від її верхньої кромки, при цьому верхня камера циліндра та зрізаний конус утворюють циліндрично-конічний циклон з центральним патрубком відведення парогазової суміші з верхньої частини та отвором відведення рідини знизу, а в нижній камері встановлено розподільчий пристрій у вигляді перфорованої конічної поверхні, причому центральний патрубок циліндрично-конічного циклона відведення парогазової суміші з'єднаний з нижньою камерою на рівні нижньої кромки розподільного пристрою, а патрубок відведення відпрацьованого сульфітаційного газу виконано на рівні верхньої кромки розподільного пристрою.



Фіг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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