



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 108572

(13) C2

(51) МПК

C02F 1/66 (2006.01)

C02F 103/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2014 01518	(72) Винахідник(и):	Долінський Анатолій Андрійович (UA), Шурчкова Юлія Олександрівна (UA)
(22) Дата подання заявки:	17.02.2014	(73) Власник(и):	ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ ТЕПЛОФІЗИКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ, вул. Булаховського, 2, м. Київ-146, 03146, Україна (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	12.05.2015	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	RU 2196740 C1, 20.01.2003 UA 94676 C2, 25.05.2011 UA 20629 A, 27.02.1998 Долінський А.А. Вода в условиях обработки путем дискретно-импульсного ввода энергии /А.А. Долінський, Ю.А. Шурчкова // Доповіді Національної академії наук України, 2013. - №9. - С. 93-99 Шурчкова Ю.А. Исследование влияния метода дискретно-импульсного ввода энергии на свойства воды /Ю.А. Шурчкова, И.А.Дубовкина // Вісник НТУ «ХПІ», 2013. - №26(999). - С.140-144 Дубовкина И.А. Исследование влияния эффектов ДИВЕ при обработке воды и водно-этанольных смесей /И.А. Дубовкина // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Энергосберегающие технологии и оборудование, 2012. - 1/8 (55). - С. 4-6
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.07.2014, Бюл.№ 14		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	12.05.2015, Бюл.№ 9		

(54) СПОСІБ ОБРОБКИ ВОДИ

(57) Реферат:

Винахід належить до теплоенергетики, хімічної та харчової промисловості. Спосіб обробки води передбачає корекцію величини рН. Потік води при довільній температурі обробляють височастотними гідродинамічними коливаннями з частотою не менше 3000 Гц та з напругою зсуву не менше 6 Па. Потім диспергують в області зниженого тиску до 0,05 ат і направляють на рециркуляцію до досягнення заданої величини показника рН. Винахід забезпечує підвищення рН води без використання хімічних реагентів та зниження негативного впливу викидів вуглекислого газу в атмосферу.

UA 108572 C2

Винахід належить до теплоенергетики і може бути використаний для нейтралізації кислого конденсату, що утворюється в котельних установках при глибокому охолодженні димових газів, у харчовій, хімічній та інших галузях промисловості для нейтралізації кислих стоків, у бальнеології для одержання води з підвищеним значенням величини рН і низькою мінералізацією.

Відомі два основні способи нейтралізації кислих конденсатів: декарбонізація - видалення з води вуглекислого газу шляхом контакту вихідного конденсату з атмосферним повітрям і введення у вихідний конденсат хімічних реагентів - основ і їх солей.

Відомі способи декарбонізації води і підготовки підживлювальної води для тепломережі, (патенти РФ № 2177448, № 2151951, № 2177450), у яких десорбцію вуглекислого газу з води здійснюють шляхом взаємодії відпрацьованої води і атмосферного повітря в декарбонізаторі.

Недоліком цих способів є громіздкість обладнання для їхньої реалізації, досить високі питомі енерговитрати, складність регулювання і контролю процесу.

Відомі аналоги - способи нейтралізації стоків (Патент РФ № 2129993) і очищення води від газів (Патент РФ № 2084407), у яких коректування рН води здійснюється шляхом хімічних взаємодій.

Недоліками цих способів є те, що у воді після обробки залишається осад, шлам, який необхідно видаляти. Крім того, хімічні реагенти досить дорогі, що суттєво впливає на підвищення витрат при здійсненні способу.

Існує спосіб обробки води, взятий нами за прототип, (Патент РФ № 2104964), в якому, корекція рН здійснюється шляхом багаторазового почергового зниження тиску води до величини, при якій відбувається кавітація, з наступним підвищенням тиску води до величини, при якій кавітація припиняється. Спосіб здійснюється за допомогою насоса, труби Вентурі й відкритої ємності для води.

Недоліком способу є складність у керуванні процесом, труднощі регулювання продуктивності обладнання, недостатньо високий ступінь зміни величини рН. Незалежна експериментальна перевірка, в процесі якої були чітко дотримані всі умови, вказані в патенті, показала, що при одноразовій обробці води майже не було помітних змін, а при подальшій обробці упродовж 20 хвилин рН змінилося на 0,5 одиниці.

В основу винаходу поставлена задача створення способу обробки води шляхом впливу на неї при довільній температурі високочастотних гідродинамічних коливань з подальшим диспергуванням в області зниженого тиску, що дозволить суттєво підвищити рН води, не використовуючи при цьому хімічних реагентів, та знизити негативний вплив на навколишнє середовище від викидів вуглекислого газу в атмосферу.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі обробки води, що включає корекцію величин рН, згідно з винаходом, потік води при довільній температурі обробляють високочастотними гідродинамічними коливаннями з частотою не менше 3000 Гц та з напругою зсуву не менше 6 Па, а потім диспергують в області зниженого тиску до 0,05 ат і направляють на рециркуляцію до досягнення заданої величини показника рН.

Завдяки комплексному впливу високочастотних гідродинамічних коливань і вакуумуванню у воді утворюються комплекси $H_5O_2^+$, у результаті чого вивільняються іони OH^- , які з'єднуються з іонами кислот H^+ з утворенням нейтральної молекули води H_2O . У результаті цих процесів відбувається нейтралізація кислого середовища. При обробці води з нейтральною реакцією в ній утворюється надлишкова кількість іонів OH^- , які створюють лужну реакцію, тобто підвищене у порівнянні з нейтральним значення рН середовища. При обробці води з кислою реакцією, з надлишковим складом іонів H^+ , останні з'єднуються з іонами OH^- , утворюючи нейтральну молекулу води.

Заявлений спосіб здійснюється наступним чином.

Воду, що обробляється, піддають впливу високочастотних гідродинамічних коливань (частотою не менше 3000 Гц), що супроводжуються високими окружними швидкостями і напругою зсуву не менше 6 Па, фазовими переходами, що швидко протікають, а потім диспергують в обсязі зі зниженим тиском і направляють на рециркуляцію. Процес проводиться при довільній температурі, диспергують воду в обсязі зі зниженим тиском до краплинного або плівкового стану, при тиску нижче тиску, відповідного до температури насичення конденсату. Контроль процесу здійснюють по показникові рН у процесі рециркуляції.

Приклад 1.

Воду з природного джерела з показником рН 7,0 і температурою 18 °С в безперервному потоці подають в генератор високочастотних гідродинамічних коливань, який працює в режимі частоти коливань 3000 Гц, зі швидкістю зрушення $3,5 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$, напруга зсуву 6 Па, потім направляють в камеру, де підтримується розрідження 0,95 ат і диспергують до краплинного

стану. З камери вода виводиться і прямує через 3-ходовий клапан в обсязі 0,3 витрати на рециркуляцію в потік на генератор високочастотних гідродинамічних коливань і 0,7 обсягу в ємність обробленої води з показником рН 8,9.

Приклад 2.

- 5 Водний конденсат з показником рН 4,2 і температурою 15 °С у безперервному потоці подають в генератор високочастотних коливань, що працює в режимі частоти коливань 3000 Гц, швидкістю зрушення $3,6 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$, напруга зсуву 6 Па. Потім конденсат направляють в камеру, де підтримується розрідження 0,9 ат, і за допомогою механічної форсунки диспергують до краплинного стану. З камери конденсат виводиться і направляється через 3-х ходовий регулюючий клапан в обсязі 2/3 витрати на рециркуляцію в потік на генератор високочастотних гідродинамічних коливань, а в обсязі 1/3 - в ємність готового обробленого конденсату з показником рН - 6,8 і температурою 18 °С.

Приклад 3.

- 15 Водний конденсат - продукт згоряння природного газу у водогрійному котлі - з показником рН 5,5 і температурою 11 °С в безперервному потоці подають в генератор високочастотних гідродинамічних коливань, що працює в режимі частоти коливань 3000 Гц, швидкість зрушення $3,5 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$, напруга зсуву 6 Па. Потім конденсат направляють в камеру, де підтримується розрідження 0,8 ат і диспергують через щілинне обладнання до плівкового стану. З камери конденсат виводиться і прямує через 3-ходовий регулювальний клапан в обсязі 0,5 витрати на рециркуляцію в потік на генератор високочастотних гідродинамічних коливань і 0,5 обсягу в ємність готового відпрацьованого конденсату з показником рН 7,1 і температурою 12 °С.

Зміна фізико-хімічних показників води представлена на в табл. 1.

Таблиця 1

Параметри	Вода вихідна	Вода оброблена
Електропровідність, μS	501	428
Окислювально-відновлювальний потенціал, mV	+221	+221
Гальванічний струм, с.е.	125	115
Питома теплота випаровування, Дж/кг	2187,22	2265,86
В'язкість кінематична, $\text{м}^2/\text{с}$	$1,01543 \cdot 10^{-6}$	$1,01080 \cdot 10^{-6}$
Загальна твердість, ммоль/дм ³	4,4	2,85
Загальна лужність, ммоль/дм ³	5,4	3,92
Водневий показник, од. рН	7,5	8,9

- 25 Порівняльні техніко-економічні показники різних способів обробки кислих конденсатів, у тому числі, представленого способу, наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Параметри	Твердий ел.	Рідкий ел.	Декарбонізація	Дискретно-імпульсне введення енергії (ДІВЕ)
Продуктивність т/година	0,140	0,420	1	1
Кількість блоків	8	3	1	1
Вартість реагенту/рік, грн.	27760	7350	0	0
і на 1 т	6,4	1,7	0	0
Вартість обладнання, грн.	149440	272370	154000	50000
і на 1 т	34,6	63,1	35,6	11,6
Вартість енерговитрат на 1 т, грн.	3,2	0,9	3,3	4,1
Загальні витрати на 1 т, грн.	44,2	65,7	38,	15,6

- 30 Тут і далі термін "ДІВЕ" (дискретно-імпульсне введення енергії), "Термін ДІВЕ" і відповідно науковий напрямок були офіційно затверджені Президією АН України Постановою від 01.12.1982 р. № 499.

Після обробки води, за запропонованим способом, нейтралізований конденсат може бути використаний для технічних потреб підприємства, у т.ч. у системі підготовки води. Нейтралізовані кислі стоки підприємств можуть бути скинуті в каналізацію, а вода з лужною

реакцією може бути використана в бальнеології, чи частково, у гастроентерології, як лужна, слабо мінералізована лікувальна вода.

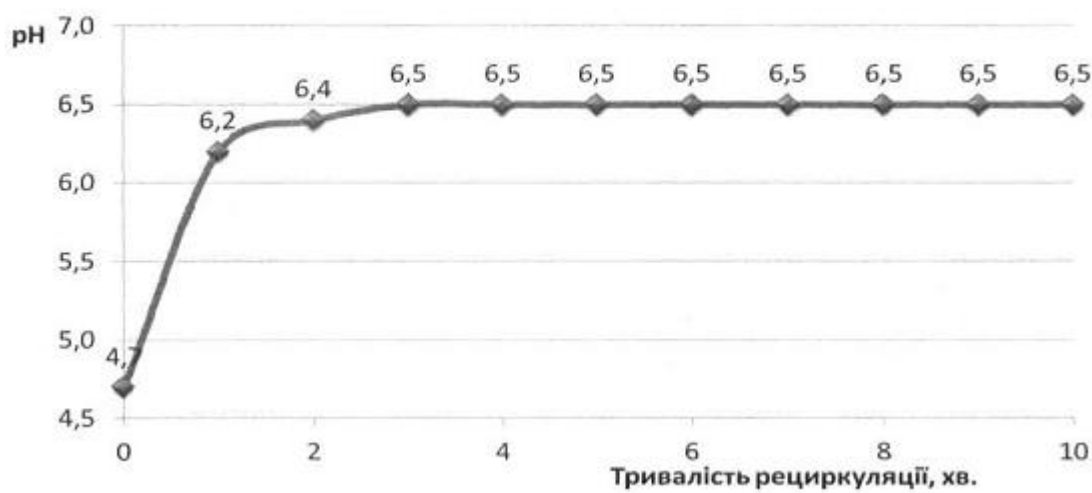
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

5

Спосіб обробки води, що передбачає корекцію величини рН, який **відрізняється** тим, що потік води при довільній температурі обробляють високочастотними гідродинамічними коливаннями з частотою не менше 3000 Гц та з напругою зсуву не менше 6 Па, а потім диспергують в області зниженого тиску до 0,05 ат і направляють на рециркуляцію до досягнення заданої величини показника рН.

10

На графіку показана зміна рН конденсату в процесі обробки.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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