



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40581 (13) C2

(51) 7 F28G9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ХІМІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ ВНУТРІШНІХ ПОВЕРХОНЬ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

(21) 2000063137

(22) 01.06.2000

(24) 15.08.2001

(46) 15.08.2001, Бюл. № 7, 2001 р.

(72) Биковець Раїса Антонівна, Іваськевич Любомир Михайлович, Возничак Орест Миколайович

(73) ПРИВАТНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ФЕНІКС"

(56) А.с. СРСР 567080, МПК F28G9/00, 30.07.77.

(57) Спосіб хімічного очищення внутрішніх поверхонь теплоенергетичного обладнання шляхом циркуляції розчину низькомолекулярних дикарбонових кислот по замкнутому контуру теплоенергетичного обладнання, який відрізняється тим, що

очищення здійснюють при циркуляції концентрованого 8-10% розчину кислот із швидкістю 0,5-2,0 м/с і температурі його 55-100°C, розчин готують безпосередньо у замкнутому контурі теплоенергетичного обладнання шляхом введення суміші сухих низькомолекулярних дикарбонових кислот у циркулюючу із швидкістю 0,1-0,2 м/с підігріту до 55-100°C воду, при цьому суміш сухих кислот містить янтарну, адипінову і глутарову кислоти при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

Янтарна	25 - 40
Адипінова	20 - 45
Глутарова	30 - 40.

Винахід відноситься до способів хімічної очистки внутрішніх поверхонь нагріву від відкладень, продуктів корозії і може бути використаний в теплоенергетиці.

Найбільш близьким по технічній суті до способу, що заявляється, є спосіб хімічної очистки енергетичного обладнання, який включає подачу по замкнутому контурі розчину органічних кислот, наприклад адипінової, янтарної, щавелевої, малеїнової, фталевої, лимонної або їх солей, наприклад моноцитрату амонію, причому частину відпрацьованого розчину перед подачею його безпосередньо в контур, проводять його регенерацію за допомогою наприклад, Н – катіонітового фільтру.

В порівнянні з вищеописаним способом, даний спосіб виключає корозію металу обладнання, а також є безпечним при експлуатації.

Однак, даний спосіб хімічної очистки енергетичного обладнання має високу собівартість, яка обумовлена використанням додаткового обладнання – регенератора розчину.

Крім того, періодичне відбирання розчину з контура очистки для подачі його в регенератор приводить до зменшення ефективності очистки і збільшення часу очистки.

Приготування концентрованого розчину органічних кислот в окремій ємності, приводить до значного збільшення часу на хімічну очистку, ускладнює подачу розчину в контур енергетичного об-

ладнання і за рахунок низької розчинної здатності органічних кислот має місце втрати їх в результаті осідання на дні ємності що приводить до зменшення концентрації приготовленого розчину.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити спосіб хімічної очистки внутрішніх поверхонь теплоенергетичного обладнання, шляхом підбору співвідношення компонентів суміші сухих низькомолекулярних дикарбонових кислот, введення нових режимів приготування концентрованого розчину і проведення очистки, що дозволило б спростити технологічну схему приготування концентрованого розчину, підвищити активність хімічної очистки за рахунок покращення розчинної здатності концентрованого розчину і підтримувати хімічну активність розчину на протязі всього часу очистки, а це привело б до підвищення ефективності очистки при спрощенні технології і зниженні собівартості.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі хімічної очистки внутрішніх поверхонь енергетичного обладнання шляхом циркуляції розчину низькомолекулярних дикарбонових кислот по замкнутому контурі теплоенергетичного обладнання, згідно винаходу, розчин готують 8-10 % концентрації безпосередньо в замкнутому контурі теплоенергетичного обладнання, шляхом введення суміші сухих низькомолекулярних дикарбонових кислот в циркулюючу з шидкістю 0,1-0,2 м/с воду

підігріту до 55–100°C, а очистку здійснюють при циркуляції концентрованого розчину низькомолекулярних дикарбонових кислот з швидкістю 0,5–2,0 м/с і температурі 55–100°C, причому суміш сухих низькомолекулярних дикарбонових кислот вводять в циркулюючу воду при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

Янтарна кислота	25–40
Адіпінова кислота	20–45
Глутарова кислота	30–40.

Приготування концентрованого розчину низькомолекулярних дикарбонових кислот безпосередньо в замкнутому контурі теплоенергетичного обладнання при заданій швидкості циркуляції води, температура якої становить 55–100°C дозволяє досягнути повного розчину сухих низькомолекулярних дикарбонових кислот заданої концентрації розчину, а також спростити технологічну схему приготування розчину, а це приводить до скорочення часу на хімічну очистку, виключає втрати кислот і підвищує ефективність самої очистки.

Проведення очистки при циркуляції концентрованого 8–10% розчину низькомолекулярних дикарбонових кислот з швидкістю 0,5–2,0 м/с і його температурі 55–100°C при заданому співвідношенні компонентів, забезпечує оптимальну хімічну активність розчину протягом всього часу хімічної очистки, підвищуючи її ефективність.

Задана швидкість циркуляції 0,5–2,0 м/с забезпечує рівномірне вимивання розчиненого осаду з внутрішніх поверхонь і одночасно виключає можливість випадання осаду, забезпечуючи тим самим постійний контакт концентрованого розчину з нерозчинним осадом, підвищуючи ефективність очищення.

Запропонований спосіб хімічної очистки внутрішніх поверхонь теплоенергетичного обладнання був використаний при очистці котлів та теплообмінників Сокальського теплокоменерго і підтвердив високу ефективність очистки при малій собівартості, показав себе безпечним і простим при реалізації.

На рисунку приведена схема пристрою для реалізації запропонованого способу хімічної очистки внутрішніх поверхонь теплоенергетичного обладнання.

Пристрій включає з'єднані між собою трубопроводом 1, агрегат 2, який підлягає очищенню (котел, конденсатор, теплообмінник і т.п.), бак 3 для приготування концентрованого розчину, насос 4, які утворюють замкнутий контур. Водяні камери агрегату 2 мають повітровідвідні камери 5, а бак 3 для приготування концентрованого розчину має патрубок 6 з широм для завантаження сухої суміші низькомолекулярних дикарбонових кислот.

Спосіб хімічної очистки внутрішніх поверхонь теплоенергообладнання здійснюють наступним чином.

За допомогою насоса 4 через бак 2 для приготування концентрованого розчину заповнюють контур освітленою водою підігрітою до 55–100°C. При постійній циркуляції води в контурі з швидкістю 0,1–0,2 м/с, яку задають за допомогою насоса 4, проводять засипку сухої суміші низькомолекулярних дикарбонових кислот в бак 3 для приготування концентрованого розчину через патрубок 5 з шибберною заслонкою. Засипку проводять з постійною швидкістю, регулюючи її за допомогою шибера патрубка 5. Необхідну температуру води підтримують, наприклад за допомогою пару, який подають в бак 3 для приготування концентрованого розчину. Приготування розчину низькомолекулярних дикарбонових кислот 8–10%, концентрації проводять поступово протягом 1 години, причому початкову концентрацію підтримують на рівні 1,0–2,0. На активність хімічної очистки термін часу не впливає. Кількість сухої суміші низькомолекулярних дикарбонових кислот визначають в залежності від об'єму води в замкнутому контурі та необхідної концентрації розчину.

Після утворення в замкнутому контурі концентрованого розчину 8–10% низькомолекулярних дикарбонових кислот, насосом 4 збільшують швидкість циркуляції його по замкнутому контурі до 0,5–2,0 м/с і підтримують температуру концентрованого розчину в межах 55–100°C шляхом подачі пару в бак 2 для приготування концентрованого розчину. Контроль за хімічною очисткою здійснюють шляхом відбору розчину і проведення його аналізу на процентний вміст (Ca+Mg), Fe, Cu. Процес хімічної очистки внутрішніх поверхонь теплоенергетичного обладнання закінчують, коли результати аналізу взятих проб відпрацьованого розчину співпадають з результатами аналізу на процентний вміст (Ca+Mg), Fe, Cu, проведеного на відкладеннях, взятих з внутрішніх поверхонь теплоенергетичного обладнання до проведення очистки.

Теплоенергетичне обладнання звільняють від відпрацьованого розчину і заповнюють його водою для відмивки внутрішніх поверхонь від залишків відпрацьованого розчину. Виключається проведення пасивації конструктивного матеріалу.

Приклади проведення способу хімічної очистки внутрішніх поверхонь теплоенергетичного обладнання приведені в таблицях 1, 2. Для очистки використовували фрагменти від одного теплообмінника. Очистку проводили в лабораторних умовах.

В таблиці 1 приведені приклади приготування концентрованого розчину низькомолекулярних кислот.

Таблиця 1

№№ п/п	Швидкість циркуляції води, м/с	Температура води, °C	Концентрація отриманого розчину, %	Прозорість отриманого розчину
1	2	3	4	5
1	0,08	50	9	Мутний
2	0,08	110	9	Слабо мутний
3	0,10	55	9	Прозорий

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5
4	0,10	100	9	Частково прозорий
5	0,20	55	9	Прозорий
6	0,20	100	9	Чисто прозорий
7	0,23	50	9	Мутний
8	0,23	110	9	Прозорий

З отриманих даних видно, що оптимальним є концентрований розчин приготований при температурі води 55–100°C і швидкості циркуляції 0,1–0,2 м/с. При температурі води і швидкості її циркуляції менших за вищевказаних, а також при високій температурі і низькій швидкості циркуляції, отримують мутний розчин з неповним розчиненням сухих низькомолекулярних дикарбонових кислот, що знижує ефективність очистки (приклади № 1, 2, 7). При температурі води більше 100°C відбувається розклад кислот і втрата хімічної активності (приклади № 2, 8).

В таблиці 2 наведені приклади хімічної очистки внутрішніх поверхонь фрагментів теплообмінника в лабораторних умовах.

З таблиці 2 видно, що оптимальні показники хімічної очистки внутрішніх поверхонь теплообмінника розчином низькомолекулярних дикарбонових кислот досягаються при концентрації розчину в межах 8–10%, швидкості циркуляції 0,5–2,0 м/с, температурі розчину 55–100°C та наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

Янтарна кислота 25–40
Адипінова кислота 20–45
Глутарова кислота 30–40

(див. приклади № 2, 3, 5, 6, 10, 12).

При підвищенні температури концентрованого розчину в процесі очистки за 100°C відбувається частковий розклад янтарної, адипінової та глутарової кислот, що приводить до втрати їх хімічної активності і відповідно до зниження ефективності очистки (приклади № 20, 21).

При температурі концентрованого розчину кислот нижчій 50°C відбувається зависання частинок розчинених низькомолекулярних дикарбонових кислот, що сповільнює хімічну активність концентрованого розчину (приклади № 13, 14, 22, 24).

При швидкості циркуляції концентрованого розчину низькомолекулярних дикарбонових кислот нижчій 0,5 м/с не забезпечується вимивання розчинених відкладень, а також має місце випадання осаду з розчинених відкладень, що погіршує ефективність очистки (приклади № 1, 8).

Таблиця 2

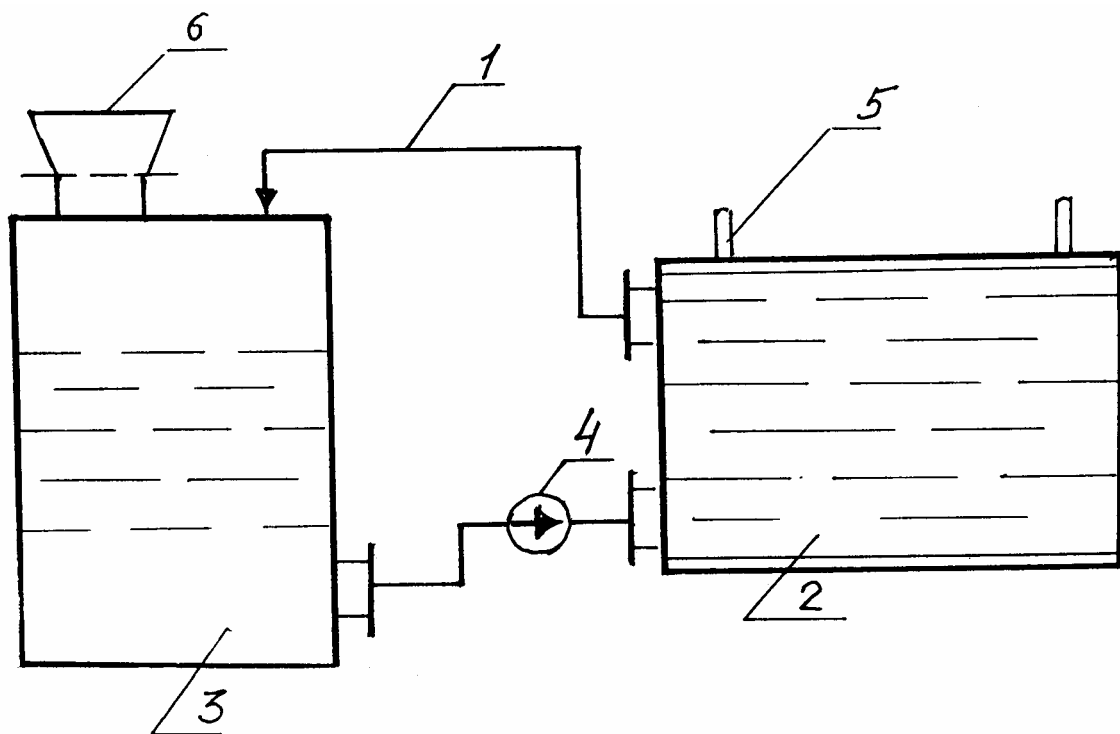
№№ п/п	Співвідношення компонентів, мас. %			Температура розчину, °C	Швидкість розчину, м/с	Концентрація розчину, %	Вміст компонентів в відпрацьованому розчині, %	
	янтарна	адипінова	глутарова				Ca	Cu
1	23	42	35	70	0,3	9	12,0	0,15
2	42	23	35	50	0,8	9	11,0	0,31
3	40	20	40	100	1,0	9	26,0	0,80
4	20	50	30	50	1,0	9	7,0	0,10
5	35	40	25	70	1,0	9	13,0	0,15
6	25	30	45	70	2,0	9	30,0	0,45
7	30	35	35	55	2,0	9	28,0	0,40
8	25	45	30	100	0,35	6	14,0	0,10
9	40	20	40	55	2,0	12	0,05	0,15
10	30	35	35	55	2,3	9	27,0	0,60
11	30	35	35	100	1,0	12	24,0	0,30
12	30	35	35	100	2,3	9	43,0	1,10
13	42	23	35	50	0,8	9	11,0	0,30
14	40	20	40	100	1,0	6	26,0	0,80
15	30	35	35	55	2,0	9	28,0	0,40
16	40	20	40	100	2,0	9	42,0	1,20
17	30	35	35	55	2,3	9	27,0	0,60
18	30	35	35	100	2,3	9	43,0	1,10
19	30	35	35	45	2,0	9	4,5	Сліди

№№ п/п	Співвідношення компонентів, мас. %			Температура розчину, °С	Швидкість розчину, м/с	Концентрація розчину, %	Вміст компонентів в відпрацьованому розчині, %	
	янтарна	адипінова	глутарова				Ca	Cu
20	30	35	35	110	0,8	9	12,0	0,05
21	30	35	35	110	2,0	9	10,0	Сліди
22	30	35	35	45	0,8	9	4,0	Не виявлено

Проведення хімічної очистки внутрішніх поверхонь теплообмінника з швидкістю циркуляції концентрованого розчину низькомолекулярних дикарбонових кислот вищою за 2,0 м/с економічно не вигідно, тому що ефективність очистки залишається однаковою, а значно зростають енергозатрати (приклади № 12, 17, 18).

Концентрація розчину низькомолекулярних дикарбонових кислот нижча за 8 значно послаблює хімічну активність концентрованого розчину (приклади № 8, 14, 19).

При концентрації розчину більшій за 10%, він становиться в'язким, що приводить до зменшення швидкості циркуляції розчину і відповідно до зниження ефективності очистки (приклади № 9, 11).



Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03

