



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **157077** (13) **U**
(51) МПК
B08B 7/02 (2006.01)
B08B 9/02 (2006.01)
C02F 1/48 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2021 07089</p> <p>(22) Дата подання заявки: 10.12.2021</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 12.09.2024</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 11.09.2024, Бюл.№ 37</p>	<p>(72) Винахідник(и): Бережецький Олександр Васильович (UA), Кюрчев Володимир Миколайович (UA), Мовчан Сергій Іванович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО, пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312 (UA)</p>
---	--

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ Й ОЧИЩЕННЯ ВОДИ В ТЕПЛООБМІННИХ АПАРАТАХ

(57) Реферат:

Спосіб контролю й очищення води в теплообмінних апаратах, при якому відбуваються процеси контролю обробки води приладом імпульсної високочастотної електромагнітної обробки. При цьому очищення води від механічних домішок здійснюють з використанням в обладнанні комбінованого пристрою.

UA 157077 U

UA 157077 U

Корисна модель належить до галузі промислового водопостачання, а саме стосується системи оборотного тепловодопостачання, теплоенергетичної та теплотехнічної промисловості, і призначена для захисту, очищення, знищення та запобігання утворенню відкладень на внутрішніх металевих поверхнях водогрійних котлів, теплообмінних апаратів, пароводяних та водяних підігрівників, а також інших теплообмінних апаратів трубопроводів, допоміжного обладнання й устаткування, в яких відбувається випаровування або нагрівання води в широкому інтервалі перепаду температурного режиму.

Відома мастилоохолоджуюча система з примусовою циркуляцією мастила і водяним охолодженням з двома охолоджувачами мастила, яка вибрана як аналог [Ерофеев Е.Л. Теплотехника / В.Л. Ерофеев, А.С. Пряхин, П.Д. Семенов. - (Бакалавр. Магістр). Т. 1. Термодинамика и теория теплообмена. - Москва; Юрайт, 2018. - 307 с], в якій відбуваються наступні технологічні процеси: примусова циркуляція мастила, водяне охолодження мастила з двома охолоджувачами мастила і контролювання температурного режиму води і мастила для охолодження відповідних носіїв тепла.

Недоліками мастилоохолоджуючої системи є складність, низька ефективність і обмежені функціональні можливості.

Найбільш близьким технічним рішенням вибрано спосіб контролю й очищення води в теплообмінних апаратах [Патент та корисну модель №. 146077 Україна, МПК⁷ (2020.01) B01B 7/02 (2006.01) B08B 9//02 (2006.01). C02F 1/48 (2006). Спосіб контролю й очищення води в теплообмінних апаратах / О.В. Бережецький, О.А. Андріанов, В.М. Кюрчев, С.І. Мовчан. - Заявка № 2020 04691; заявк. 24.07.2020, опубл. 21.01.2021, Бюл. № 3], при якому відбуваються процеси контролю і обробки води приладом імпульсної високочастотної електромагнітної обробки.

Недоліками способу - найближчого аналога - є низька ефективність, надійність видалення механічних домішок на вході до теплообмінного апарата і обмежені функціональні можливості обладнання.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалити спосіб контролю й очищення води в теплообмінних апаратах шляхом очищення води від механічних домішок, яке відбувається комбінованим пристроєм, що підвищує ефективність видалення механічних домішок і забезпечує надійність контролю й очищення води, та поширює функціональні можливості пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі контролю й очищення води в теплообмінних апаратах, при якому відбувається процеси на обладнанні, яке включає кожухотрубний рекуперативний апарат, систему подачі мастила для охолодження, систему подачі води для охолодження мастила і прилад імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води згідно з пропонованою корисною, очищення води від механічних домішок відбувається комбінованим пристроєм.

Встановлення комбінованого пристрою для очищення від механічних домішок підвищує рівень видалення механічних домішок, завислих речовин та інших механічних включень, які видалюються на вході до приладу імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води, а також безпосередньо на вході системи оборотного тепловодопостачання.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 представлена блок-схема здійснення способу контролю й очищення води в теплообмінних апаратах (вигляд загальний, схематичне зображення); на фіг. 2 - вузол очищення від механічних домішок (вигляд загальний, збільшений, схематичне зображення). На фіг. 3 наведено залежність логарифмічного температурного напору (градусів) від тривалості проведення випробувань (днів). На фіг. 4, 5 наведено порівняльні характеристики логарифметричного температурного напору: фіг. 4 - умовна товщина накипу зі станом, коли випробування проведено протягом одного місяця; фіг. 5 - заводські паспортні дані, наведені.

Спосіб контролю й очищення води в теплообмінних апаратах відбувається на обладнанні яке включає кожухотрубний рекуперативний апарат 1, систему 2 подалі мастила для охолодження, систему 3 подачі води для охолодження мастила, прилад 4 імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води і комбінований пристрій 5 очищення від механічних домішок.

Спосіб контролю й очищення води в теплообмінних апаратах відбувається наступним чином.

У системі охолодження із примусовою циркуляцією мастила через мастилоохолоджувач з водяним охолодженням гаряче мастило примусово прокачується через теплообмінний апарат. Теплоносієм, що відбирає теплові втрати від мастила, є вода з максимально допустимою температурою в межах 25-27 °С.

В таблиці наведені часткові результати вимірювання температури води і мастила в теплообмінному апараті на вході і виході.

Таблиця

Показники вимірювання температури води і мастила в теплообмінному апараті

№ п/п	Дата	Час контрольного вимірювання	Температура води, °С		Температура мастила, °С	
			вхід	вихід	вхід	вихід
1	01.02.2019	10,00	9,6	10,0	27	24,2
	01.02.2019	21,00	9,4	11,3	28	22,8
2	02.02.2019	9,00	9,3	11,2	27	22,6
	02.02.2019	21,00	7,6	8,4	29,2	24,0
3	03.02.2019	9,00	8	8,7	29,8	25,0
	03.02.2019	21,00	7,2	7,8	29,6	25,4
4	04.02.2019	9,00	6,2	7,2	29,2	24,0
	04.02.2019	21,00	7	7,6	29,3	24,4
5	06.02.2019	9,00	7,4	8,4	28,2	23,8
	06.02.2019	21,00	8,3	9,4	29,5	25,2
	07.012019	9,00	8,2	8,4	28,6	25,0
6	07.02.2019	21,00	8,2	9,0	29,0	25,0
	08.02.2019	9,00	7,7	8,6	29,0	25,0
7	08.02.2019	21,00	7,9	9,0	28,5	24,0
	09.02.2019	9,00	6,8	7,8	29,2	24,2
8	09.02.2019	21,00	7,0	8,2	30,0	25,0
	10.02.2019	9,00	7,6	8,2	28,2	24,2
9	10.02.2019	21,00	6,6	7,4	28,6	23,8
	11.02.2019	9,00	7,0	7,6	28,2	24,0
10	11.02.2019	21,00	8,6	8,8	27,8	23,4
	12.02.2019	9,00	8,0	12,0	29,0	24,0
11	12.02.2019	21,00	7,8	10,7	28,0	24,0
	13.02.2019	9,00	8,4	10,4	27,0	23,0
12	13.02.2019	21,00	8,5	10,5	29,0	25,0
	17.02.2019	9,00	8,7	10,3	28,0	23,0
	17.02.2019	21,00	8,6	9,6	30,2	25,6
13	18.02.2019	9,00	9,2	9,4	30,6	25,2
	18.02.2019	21,00	11,2	12,0	31,0	27,0
14	19.02.2019	9,00	11,0	11,6	31,0	28,0
	19.02.2019	21,00	6,7	7,2	29,0	23,0
15	20.02.2019	9,00	6,2	7,2	29,0	23,0
	20.02.2019	21,00	7,0	7,2	30,0	25,0
16	21.02.2019	9,00	9,2	9,4	29,4	23,2
	21.02.2019	21,00	6,2	7,2	28,0	22,0
17	22.02.2019	9,00	6,3	7,2	28,8	23,6
	22.02.2019	21,00	8,4	8,8	28,6	22,7
18	23.02.2019	9,00	4,5	6,2	26,0	20,0
	23.02.2019	21,00	5,8	6,4	28,0	22,2
19	24.02.2019	9,00	6,0	6,5	26,4	20,8
	25.02.2019	17,00	6,2	6,8	25,8	23,8
20	25.02.2019	21,00	6,5	7,3	27,2	21,8
	26.02.2019	9,00	8,4	8,6	30,0	24,4
21	26.02.2019	21,00	9,4	7,4	29,2	24,0
	27.02.2019	9,00	6,8	7,2	29,0	25,0
22	27.02.2019	21,00	7,8	8,2	29,4	24,6
	28.02.2019	9,00	7,7	8,1	29,0	25,0
23	28.02.2019	21,00	9,2	10,2	30,0	25,0
	01.03.2019	9,00	9,6	9,8	30,2	26,4
24	01.03.2019	21,00	8,0	8,0	30,0	26,0
	02.03.2019	9,00	7,6	7,8	30,4	25,4
25	02.03.2019	21,00	8,6	8,8	29,6	24,6
	03.03.2019	9,00	5,5	6,4	28,0	24,0

Таблиця (продовження)

№ п/п	Дата	Час контрольного вимірювання	Температура води, °С		Температура мастила, °С	
			вхід	вихід	вхід	вихід
26	03.03.2019	21,00	8,8	9,6	31,2	24,6
	04.03.2019	21,00	6,5	8,2	28,0	24,0
27	05.03.2019	9,00	9,8	10,2	30,2	25,8
	05.03.2019	21,00	12,2	9,9	24,6	23,6
28	06.03.2019	9,00	7,8	8,4	30,2	25,5
	06.03.2019	21,00	11,8	11,4	31,2	27,0
29	07.03.2019	9,00	9,0	8,0	31,0	26,0
	07.03.2019	9,00	11,2	10,6	30,6	22,8
30	09.03.2019	9,20	6,2	7,0	27,0	23,0
	09.03.2019	21,00	7,6	8,2	26,6	22,0
31	10.03.2019	9,00	5,8	6,0	27,0	23,0
	10.03.2019	21,00	5,3	6,0	27,0	21,0
32	11.03.2019	9,20	6,3	7,0	27,0	23,0
	11.03.2019	21,00	7,6	8,2	26,6	22,0

Згідно з наведеними даними (табл.) контроль вхідних і вихідних даних мастила і води проводять не менш двох разів, що дозволяє контролювати роботу теплообмінного апарата протягом усієї доби.

Отримані результати випробувань приладу очищення води в промислових умовах Полтавського гірничозбагачувального комбінату на діючому обладнанні, з використанням приладу імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води, свідчать про підвищений ступінь контролю і оброблення води в теплообмінних апаратах.

Прилад імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води неінтрузивно (ззовні без порушення суцільності труби або виробу) монтується на трубу безпосередньо перед входом охолоджуючої води у мастилоохолоджувач та підключається до електричної мережі перемінного струму напругою 220 В.

Під впливом спеціального імпульсного синусоїдального сигналу, що генерується приладом та розповсюджується по водяному потоку в обидва боки від місця монтажу на відстань до 700 метрів, іони формуються у неадгезивні кластери, що не прилипають до внутрішньої поверхні труби та, у подальшому, виносяться із загальним обсягом охолоджуючої води через градирню з випадінням у твердий осад.

Одночасно, з цим же потоком, під впливом сигналу виносяться й залишки зруйнованих біологічних речовин механічних домішок та ін., які накопичуються всередині обладнання, трубопроводних мереж.

Оскільки сигнал у трубах розповсюджується від осі металевої конструкції або виробу до їх внутрішніх поверхонь, розташованих на периферії, то відбувається поступове очищення поверхонь від вже наявних шарів відкладень накипу, біоматеріалу та інших забруднень, до робочого (стандартного) діаметра трубопроводу і появи металу на внутрішній поверхні виробу.

Під час роботи приладу у водному та масляному контурах здійснюється контроль температурного режиму води і мастила як на вході, так і на виході з теплообмінника, що збільшує строк експлуатації обладнання і поширює функціональні можливості як технологічного обладнання у цілому, так і, окремих складових одиниць і елементів теплообмінних апаратів.

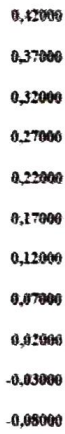
Схема водо- та маслообігу у способі контролю й очищення води в теплообмінних апаратах охолодження вузлів промислового обладнання із застосуванням приладу імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води контуру охолодження рекуперативного теплообмінного апарату наведена на фіг. 1, а на фіг. 2 - комбінований пристрій 5 очищення від механічних домішок (вигляд загальний збільшено, схематичне зображення), розташований на вході до приладу імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води і апарата.

Таким чином, використання в технологічній схемі додатково встановленого комбінованого пристрою 5 очищення від механічних домішок, суттєво зменшує навантаження на прилад імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води, забезпечує підвищений ступінь контролю і оброблення внутрішніх поверхонь трубопроводів від шарів накипу, біонаростів на різних стадіях їх накопичення, що наочно поширює функціональні можливості приладу і термін роботи технологічного обладнання у цілому.

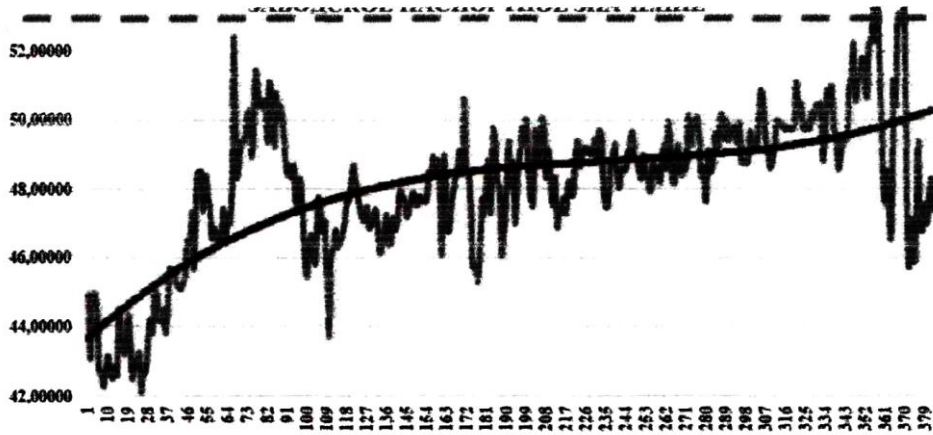
Крім того, використання приладу імпульсного високочастотного електромагнітного контролю і обробки води і додатково встановленого комбінованого пристрою 5 контролює умови,



Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5