



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **143952** (13) **U**
(51) МПК
B08B 9/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

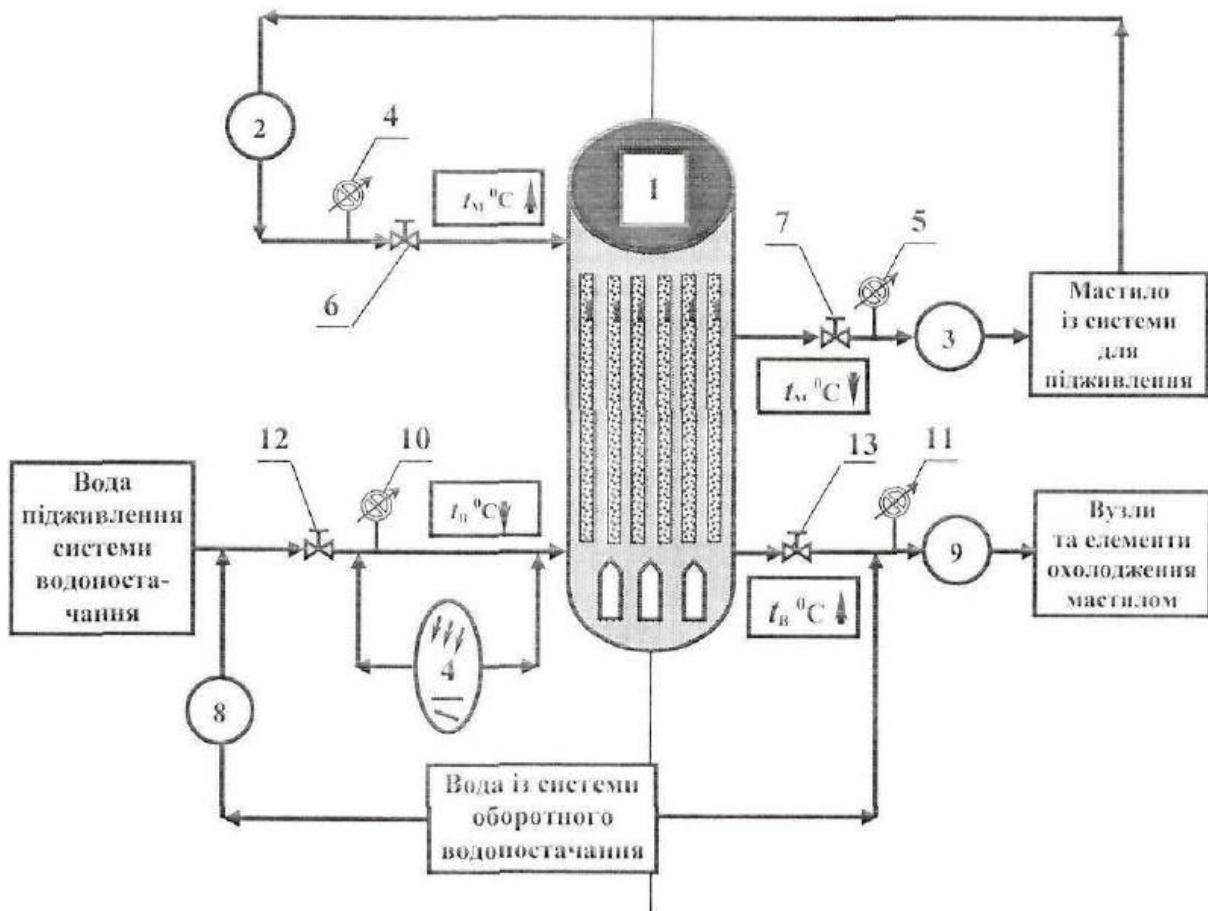
<p>(21) Номер заявки: u 2020 00472</p> <p>(22) Дата подання заявки: 27.01.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.08.2020</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.08.2020, Бюл.№ 16</p>	<p>(72) Винахідник(и): Андріанов Олександр Анатолійович (UA), Бережецький Олександр Васильович (UA), Кюрчев Володимир Миколайович (UA), Мовчан Сергій Іванович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО, пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312 (UA)</p>
--	--

(54) СПОСІБ ОБРОБКИ ВОДИ З ВИЗНАЧЕННЯМ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ТЕПЛОНОСІЇВ ТЕПЛООБМІННОГО АПАРАТА

(57) Реферат:

Спосіб обробки води та розрахунок визначення температурного режиму теплоносіїв теплообмінного апарата, при якому виконують процеси контролю й обробки води. Виконують процеси обробки води з використанням приладу імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води, а розрахунок визначення температурного перепаду теплоносіїв теплообмінного апарата проводять з використанням алгоритму.

UA 143952 U



Фіг. 1

Корисна модель належить до галузі теплоенергетичної та теплотехнічної промисловості, призначена для захисту, очищення, знищення та запобігання утворенню відкладень на внутрішній поверхні трубопроводів і технологічного обладнання при безреагентній обробці металоконструкцій внутрішніх поверхонь технологічного обладнання.

5 Відома маслоохолоджувальна система з примусовою циркуляцією мастила і водяним охолодженням з двома маслоохолоджувачами, яка вибрана як аналог [Ерофеев, В.Л. Теплотехника /В.Л. Ерофеев, А.С. Пряхин, П.Д. Семенов. - (Бакалавр. Магістр). Т.1 Термодинамика и теория теплообмена. - Москва: Юрайт, 2018. - 307], яка складається з об'єкта, насоса з електродвигуном, адсорбера, дифманометра, маслоохолоджувача, термометра, манометра, трубопровода для подавання води, засувки, водометра, маслопровода нагрітого мастила, маслопровода охолодженого мастила і фільтра системи охолодження, до складу якого масловодяні охолоджувачі, які мають масляні і водні об'ємні порожнини, в яких 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 маслоохолоджувальної системи є складність системи, низька ефективність і обмежені функціональні особливості, які обумовлюють вузьку спрямованість при використанні в технологічних процесах операцій теплоенергетичної та теплотехнічної промисловості.

20 В основу корисної моделі поставлена задача удосконалити спосіб обробки води та розрахунок визначення температурного режиму теплоносіїв теплообмінного апарата шляхом встановлення приладу імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води, що дозволяє підвищити ступінь очищення внутрішньої поверхні трубопроводів, забезпечити максимальний к.к.д. обладнання і поширити функціональні можливості всієї системи охолодження.

25 Поставлена задача вирішується тим, що в способі обробки води та розрахунку визначення температурного режиму теплоносіїв теплообмінного апарата, який включає систему подачі мастила для охолодження обладнання, систему подачі води для охолодження обладнання, систему подачі води для охолодження мастила, відповідно до пропонуваної корисної моделі, відбуваються процеси обробки води з використанням приладу імпульсної високочастотної електромагнітної обробки вод, а розрахунок визначення температурного режиму теплоносіїв теплообмінного апарата проводять з використанням алгоритму, що дозволяє оптимізувати температурний режим мастила і води: на вході й виході з теплообмінного апарата.

35 Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, на Фіг. 1 представлена блок-схема способу обробки води та розрахунок визначення температурного режиму теплоносіїв теплообмінного апарата, на Фіг. 2 - порівняльні характеристики логарифметричного температурного напору, які отримані в промислових умовах і заводські дані; на Фіг. 3 - блок схема розрахунку визначення температурного перепаду теплоносіїв теплообмінного апарата

40 Спосіб оброблення води та розрахунок визначення температурного режиму теплоносіїв теплообмінного апарата відбувається на обладнанні, що складається з кожухотрубного рекуперативного теплообмінного апарата 1, системи подачі мастила до кожухотрубного рекуперативного теплообмінного апарата, відповідно підведення 2 нагрітого мастила й відведення 3 охолоджувального мастила, датчиків 4, 5 температури на вході і виході з апарата, вентилів 6, 7 підведення й відведення мастила, системи подачі води до кожухотрубного рекуперативного теплообмінного апарата, системи підведення 8 охолоджувальної й відведення 9 нагрітої води, датчиків 10, 11 температури на вході і виході з апарата, вентилів 12, 13 підведення й відведення води, імпульсного високочастотного електромагнітного приладу 14 обробки води.

Спосіб оброблення води та розрахунок визначення температурного режиму у теплоносіїв теплообмінного апарата працює наступним чином.

50 Імпульсна високочастотна електромагнітна обробка води в теплообмінних апаратах під впливом спеціального імпульсного синусоїдального сигналу, що генерується приладом та розповсюджується за водяним потоком в обидва боки (у прямому і зворотному напрямках) на значних відстанях від місця монтажу. При цьому іони формуються у неадгезивні кластери, які не мають фізичної можливості прикріплюватися до внутрішніх поверхонь труб і обладнання та формувати шар складних комбінованих відкладень на базі карбонатів кальцію та магнію, перешкоджаючи регламентному функціонуванню обладнання. У подальшому, неадгезивні скупчення кластерів іонів кальцію та магнію поступово виносяться із загальним обсягом охолоджуючої води через градирню з випадінням у осад.

60 Принцип дії приладу оброблення води в теплообмінних апаратах базується на застосуванні підібраного, встановленого, контрольованого та обслуговуваного приладу імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води, що неінтрузивно (ззовні, без порушення

суцільності труби або виробу) монтується на об'єкт дослідження й виконання робіт безпосередньо перед входом охолоджуючої води у випробувальний об'єкт та підключається до електричної мережі змінного струму напругою 220 В.

У системі охолодження з примусовою циркуляцією оливи через маслоохолоджувач з водяним охолодженням гаряча олива примусово спрямовується через теплообмінники. Теплоносієм, що відбирає теплові втрати від оливи, є вода, максимальна припустима температура якої встановлена в межах 25 °С.

На потужних відповідальних об'єктах встановлюється кілька маслоохолоджувачів. Їх типи та кількість вибираються з конструктивних міркувань таким чином, щоб сумарний тепловідвід всіх маслоохолоджувачів перевищував сумарні теплові втрати об'єктів при номінальному навантаженні, утворюючи резерв.

Схема водо- та маслообігу у системі охолодження вузлів промислового обладнання із застосуванням приладу імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води контуру охолодження рекуперативного теплообміннику наведена на Фіг. 1.

Прилад імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води неінтрузивно (ззовні, без розрізання труби) монтується на трубу безпосередньо перед входом охолоджуючої води у маслоохолоджувач 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, виносяться й залишки зруйнованих, під впливом сигналу, біологічних речовин.

Оскільки сигнал у трубах розповсюджується від осі до їх внутрішніх поверхонь, відбувається поступове очищення поверхонь від вже наявних відкладень накипу та біоматеріалу аж до появи металу на внутрішній поверхні.

В Табл. 1 наведені часткові результати вимірювання температури води і мастила в теплообмінному апараті на вході і виході.

Таблица 1

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.	17.01.2019 р.	11.20	6,2	6,0	26,4	20,0
		20.15	6,0	6,0	26,0	22,0
2.	18.01.2019 р.	9.20	6,2	7,0	27,0	23,0
		21.00	7,6	8,2	26,6	22,0
3.	19.01.2019 р.	9.00	5,8	6,0	27,0	23,0
		21.00	5,0	6,0	27,0	21,0
4.	20.01.2019 р.	11.20	6,2	6,0	26,4	20,0
		20.15	6,0	6,0	26,0	22,0
5.	21.01.2019р.	9.20	6,2	7,0	27,0	23,0
		21.00	7,6	8,2	26,6	22,0
6.	22.01.2019 р.	9.00	5,8	6,0	27,0	23,0
		21.00	5,0	6,0	27,0	21,0
7.	23.01.2019 р.	11.20	6,2	6,0	26,4	20,0
		20.15	6,0	6,0	26,0	22,0
8.	24.01.2019 р.	9.20	6,2	7,0	27,0	23,0
		21.00	7,6	8,2	26,6	22,0
9.	25.01.2019 р.	9.00	5,8	6,25	27,0	23,0
		21.00	5,0	6,0	27,0	21,0
10.	26.01.2019 р.	9.20	6,2	7,0	27,0	23,0
		21.00	7,6	8,2	26,6	22,0

11.	24.01.2019 р.	9.20	6,1	7,0	27,0	23,0
		21.00	7,6	8,2	26,6	22,0
12.	25.01.2019 р.	9.00	5.8	6,0	27,0	23,0
		21.00	5,0	6,0	27,0	21,0
13.	26.01.2019 р.	9.20	6,3	7,0	27,0	23,0
		21.00	7,6	8,15	26,6	22,0
14.	25.01.2019 р.	9.00	5.8	6,0	27,0	23,0
		21.00	5,0	6,0	27,0	21,0
15.	20.01.2019 р.	11.20	6,2	6,0	26,4	20,0
		20.15	6,25	6,0	26,0	22,0
16.	21.01.2019 р.	9.20	6,2	7,15	27,0	23,0
		21.00	7,6	8,1	26,6	22,0
17.	22.01.2019 р.	9.00	5.8	6,0	27,0	23,0
		21.00	5,0	6,0	27,0	21,0
18.	23.01.2019 р.	11.20	6,15	6,0	26,4	20,0
		20.15	6,0	6,0	26,0	22,0
19.	24.01.2019 р.	9.20	6,2	7,0	27,0	23,0
		21.00	7,6	8,2	26,6	22,0
20.	25.01.2019 р.	9.00	5,8	6,0	27,0	23,0
		21.00	5,3	6,0	27,0	21,0
21.	26.01.2019 р.	9.20	6,3	7,0	27,0	23,0
		21.00	7,6	8,2	26,6	22,0
22.	24.01.2019 р.	9.20	6.2	7,0	27,0	23,0
		21.00	7,6	8,2	26,6	22,0
23.	25.01.2019 р.	9.00	5.8	6,0	27,0	23,0
		21.00	5,5	6,0	27,0	21,0
24.	25.01.2019 р.	9.00	5.8	6,0	27,0	23,0
		21.00	5,3	6,0	27,0	21,0
25.	26.01.2019 р.	9.20	6,3	7,0	27,0	23,0
		21.00	7,6	8,2	26,6	22,0

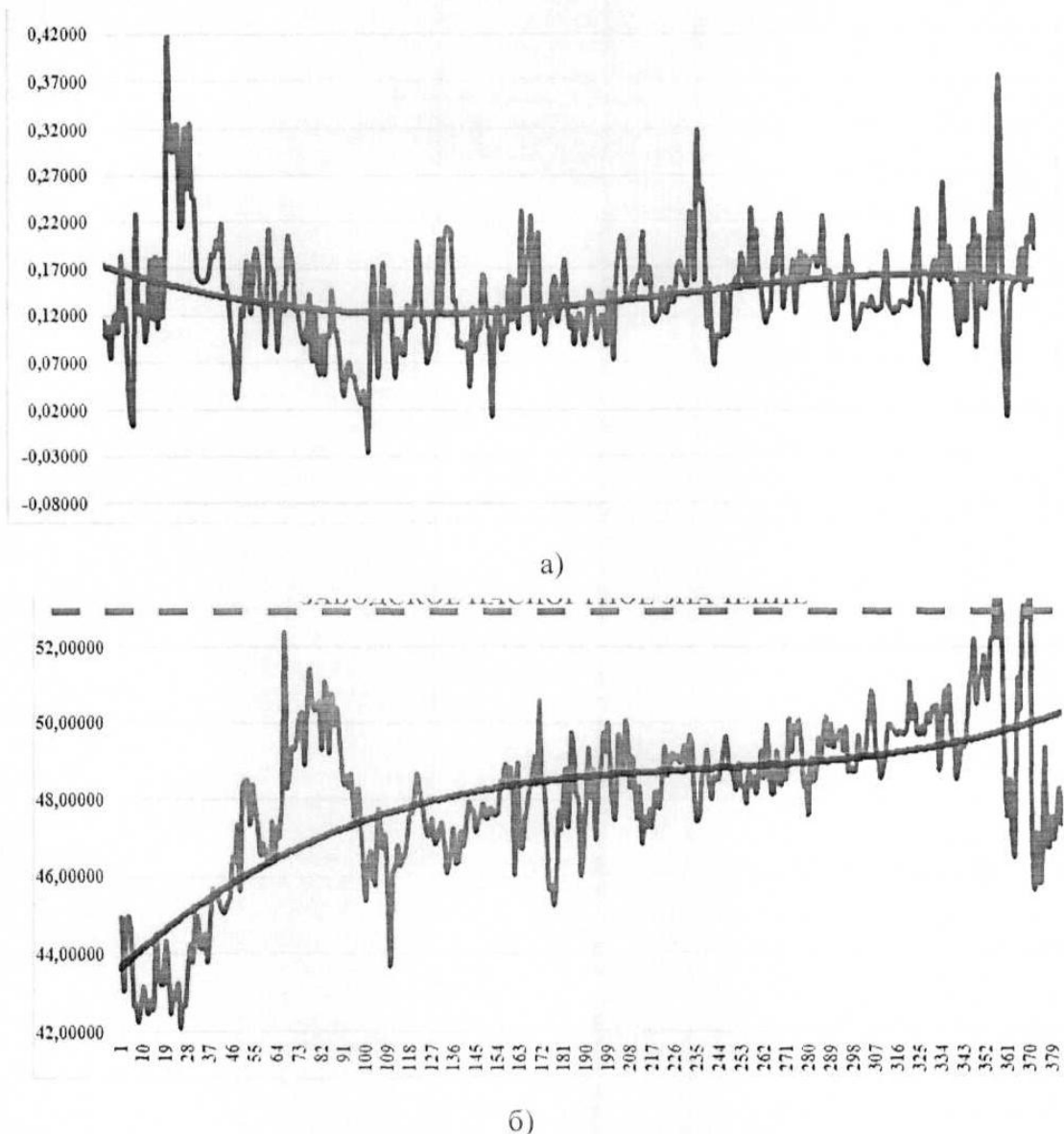


Рис. 2 - Порівняльні характеристики логарифметричного температурного напору: а) умовна товщина накипу зі станом, коли випробування проведено протягом одного місяця; б) заводські паспортні дані

5 Отримані результати випробувань приладу очищення води в промислових умовах Полтавського гірничо-збагачувального комбінату на діючому обладнанні з використанням приладу імпульсного високочастотної електромагнітної обробки води забезпечують підвищений ступінь контролю і оброблення води в теплообмінних апаратах.

10 Під час роботи приладу у водному та масляному контурах здійснюється контроль температурного режиму води та масла як на вході, так і на виході з теплообміннику.

Із визначеного масиву даних перепаду температурного режиму мастила і води для системи охолодження, з урахуванням кількості значення A_0^t , отриманих для кожної повторності, визначається величина середньоарифметичного значення за формулою:

$$A_0^t, (1)$$

15 де A_0^t - середньоарифметичне значення кількості даних перепаду температурного режиму мастила і води для системи охолодження, град.;

A_0^t - значення кількості даних перепаду температурного режиму мастила і води для системи охолодження по варіантах;

N - загальна кількість варіантів даної сукупності.

Відхилення Δ середньоарифметичного значення, яке отримане за результатами вимірювання загальної кількості даних перепаду температурного режиму мастила і води для системи охолодження для сукупності N , а також значення величини середнього відхилення Δ визначаються за формулою:

$$\Delta = A_{\text{середн}} - A_0. \quad (2)$$

Варіації результатів вимірювання отриманої кількості перепаду температурного режиму мастила і води для системи охолодження визначаються як різниця між найбільшим та найменшим значенням, що відповідає найбільшому та найменшому значенню одного блока вимірювання і визначається за формулою:

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб обробки води з визначенням температурного режиму теплоносіїв теплообмінного апарата, при якому виконують процеси контролю й обробки води, який **відрізняється** тим, що виконують процеси обробки води з використанням приладу імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води, при цьому визначають температурний режим мастила і води: на вході й виході з теплообмінного апарата.

$$\eta = A_{\text{max}}^t - A_{\text{min}}^t. \quad (3)$$

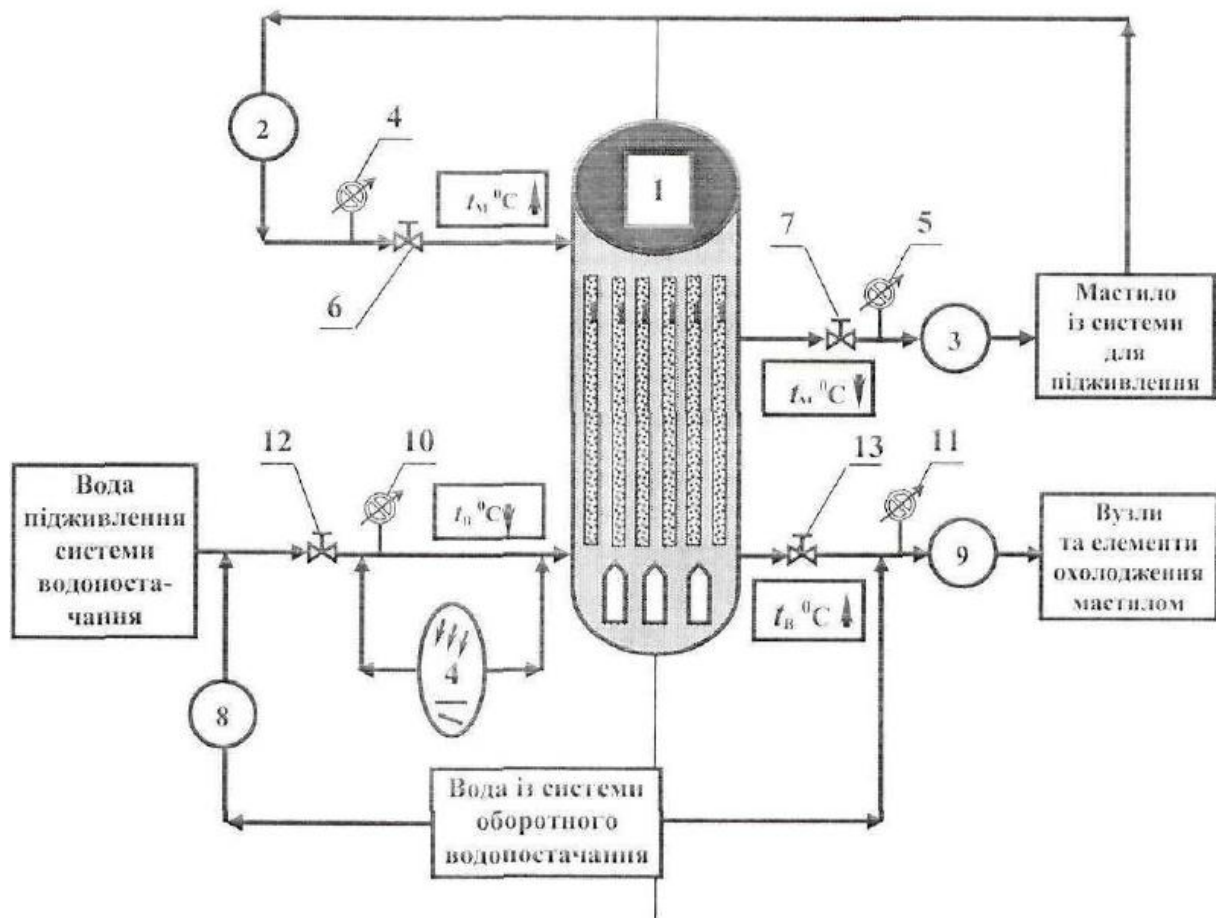
З отриманих даних вибирається значення найбільшої похибки варіації.

За отриманими результатами абсолютної систематичної похибки та більшого значення варіації необхідно зробити висновок, в яких межах знаходиться величина припустимої похибки визначення кількості даних перепаду температурного режиму мастила і води для системи охолодження

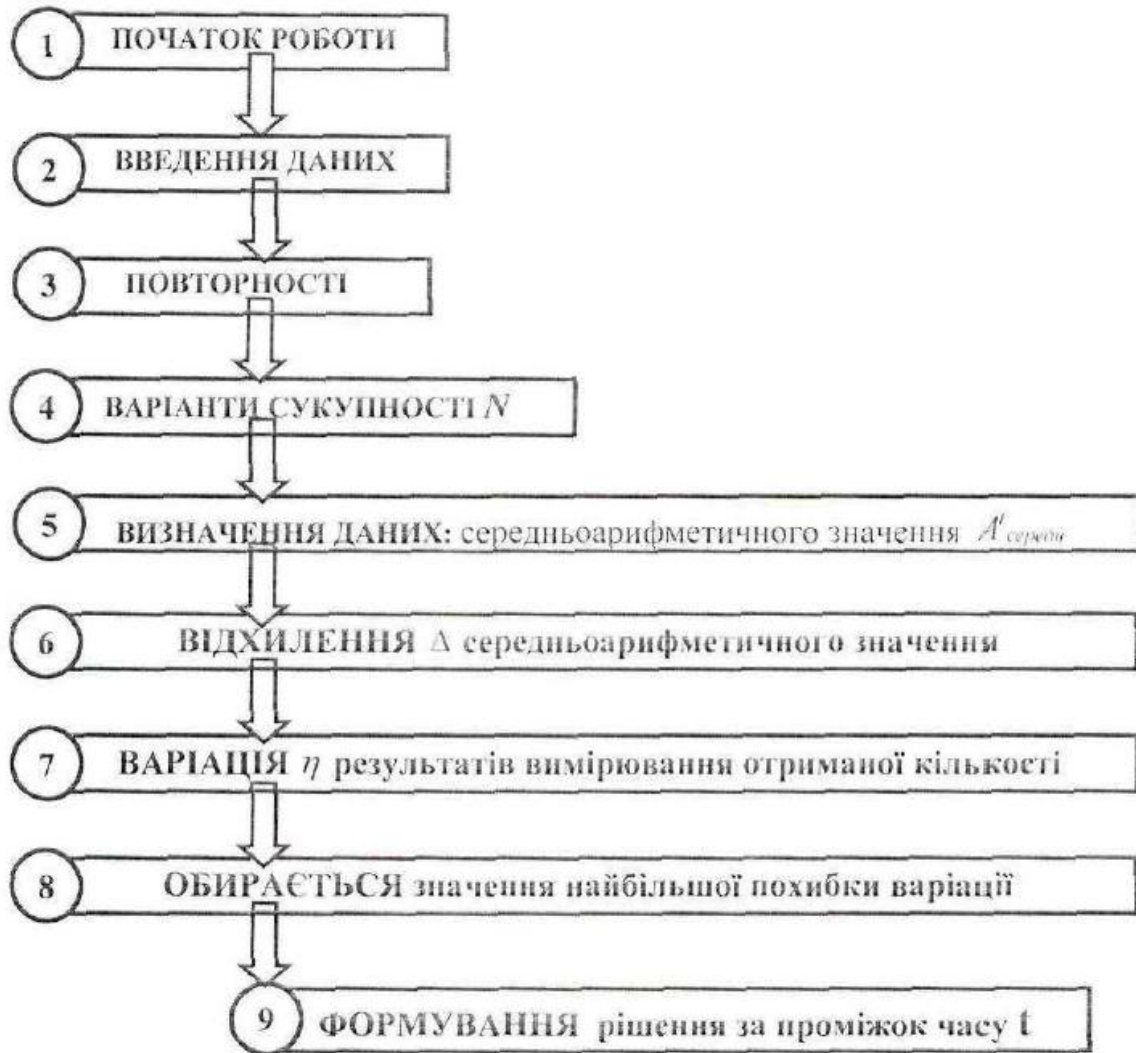
Отримані у такий спосіб дані і розрахунок визначення дозволяють в автоматичному режимі вимірювати параметри перепаду температурного режиму мастила і води для системи охолодження та контролювання якості визначення, вимірювання і контролю перевищень.

Таким чином, встановлення в технологічній схемі імпульсного високочастотного електромагнітного приладу обробки води забезпечує підвищений ступінь контролю внутрішніх металевих поверхонь трубопроводів від шарів біообростань на різних стадіях їх накопичення, що суттєво поширює функціональні можливості приладу і термін роботи технологічного обладнання у цілому.

Крім того, встановлення імпульсного високочастотної електромагнітної приладу обробки води створює умови для контролю й управління окремими технологічними операціями в режимі реального часу, з подальшим обробленням отриманої інформації із застосуванням персональних електричних обчислювальних машин.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601