



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2017100470, 09.01.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.01.2017

Дата регистрации:
14.11.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.01.2017

(45) Опубликовано: 14.11.2017 Бюл. № 32

Адрес для переписки:
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13,
Кубанский ГАУ, отдел организации и
мониторинга научной деятельности

(72) Автор(ы):

Коржаков Алексей Валерьевич (RU),
Оськин Сергей Владимирович (RU),
Коржаков Валерий Евгеньевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т.
Трубилина" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2480536 C1, 27.04.2013. RU
2223235 C1, 10.02.2004. WO 8503649 A1,
29.08.1985. CN 101291881 A, 22.10.2008.

(54) **Устройство для защиты от образования отложений на поверхностях трубопроводов систем теплоснабжения**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области защиты металлов от коррозии и образования отложений на поверхностях трубопроводов систем теплоснабжения и водоснабжения. Устройство включает циркуляционный насос, сообщенный через соединительный трубопровод с котлом, трубопровод подачи воды, обратный трубопровод тепловой сети, гидравлически сообщенные между собой, блок обработки жидкости и генераторный блок, электрически и независимо соединенный с циркуляционным насосом, блоком обработки жидкости и котлом, при этом в качестве генераторного блока использован источник переменного трехфазного напряжения, создающий переменное напряжение в резонансном звуковом диапазоне частот 32-35 кГц, а на соединительном трубопроводе, выполненном из диамагнитного материала, установлен блок обработки жидкости в виде цилиндрического немагнитного корпуса,

имеющего внутри магнитоотрицательный источник ультразвуковых колебаний, а снаружи - с осевым сквозным отверстием дополнительный корпус из диамагнитного материала с электромагнитной системой, состоящей из магнитопровода, выполненного в виде нескольких ферритовых колец, установленных друг от друга на расстоянии, не допускающем перекрытия вращающихся магнитных полей, причем на каждом из ферритовых колец расположена катушка из не менее трех обмоток с выводами, подключенными по схеме «звезда», а сами катушки соединены параллельно и подключены к генераторному блоку, при этом корпус с электромагнитной системой заполнен компаундом. Технический результат: упрощение процесса обработки и повышение стабильности воды для систем теплоснабжения. 1 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU 2 635 591 C1

RU 2 635 591 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2017100470, 09.01.2017**(24) Effective date for property rights:
09.01.2017Registration date:
14.11.2017

Priority:

(22) Date of filing: **09.01.2017**(45) Date of publication: **14.11.2017** Bull. № 32

Mail address:

**350044, g. Krasnodar, ul. Kalinina, 13, Kubanskij
GAU, otdel organizatsii i monitoringa nauchnoj
deyatelnosti**

(72) Inventor(s):

**Korzhakov Aleksej Valerevich (RU),
Oskin Sergej Vladimirovich (RU),
Korzhakov Valerij Evgenevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Kubanskij gosudarstvennyj
agrarnyj universitet imeni I.T. Trubilina" (RU)**(54) **PROTECTION DEVICE FROM DEPOSITS FORMATION ON THE HEAT SUPPLY SYSTEMS PIPELINES SURFACES**

(57) Abstract:

FIELD: heating system.

SUBSTANCE: device includes the circulation pump, connected through the connecting pipe to the boiler, the water supply pipe, the heat supply system return pipeline, hydraulically connected between each other, the fluid processing unit and the generator unit electrically and independently connected to the circulation pump, the liquid processing unit and the boiler, at that the three-phase alternating voltage source is used as the generator, that creates the alternating voltage in the resonant sound frequency range of 32-35 kHz, and the fluid processing unit in the form of the cylindrical non-magnetic body is installed on the connecting pipeline, made of diamagnetic body, having the magnetostrictive source of ultrasonic vibrations

inside, and outside it has the additional body with the axial through hole made of the diamagnetic material with the electromagnetic system, consisting of the magnetic circuit made in the form of several ferrite rings, installed at the distance from each other, that does not allow to rotating magnetic fields to overlap, at that the coil of at least three windings with terminals, connected according to the "star" scheme, are positioned at each of the ferrites rings, and the coils themselves are connected in parallel and connected to the generator unit, wherein the body with electromagnetic system is filled with the compound.

EFFECT: simplification of the processing operation and increase of water stability for heat supply systems.

2 cl, dwg

Изобретение относится к области защиты от коррозии и образования отложений на функциональных поверхностях трубопроводов систем теплоснабжения и водоснабжения.

Из научно-технической литературы известно, что, например, для закрытых систем предъявляются жесткие требования к физико-химическим параметрам водопроводной воды, отсюда вытекает необходимость качественной обработки подающего теплоносителя (см. Моисеев Б.В. «Теплоснабжение промышленных предприятий. Учебное пособие по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения промпредприятий» для студентов специальности ПТ», 2003 г., стр. 34).

Также известно, что основные проблемы, возникающие при эксплуатации водопроводных систем, - накипеобразование, коррозия и микробиологические обрастания. Поэтому стабильность воды при использовании ее в качестве теплоносителя - один из основных показателей. Стабильной называют воду, не вызывающую коррозии поверхности металла, с которым она соприкасается, и не выделяющую на этих поверхностях осадков карбоната кальция. Нарушение стабильности воды может быть вызвано наличием растворенной угольной кислоты, сероводорода или кислорода, перенасыщенностью воды карбонатом кальция или гидроксидом магния, повышенной концентрацией сульфатов и(или) хлоридов (см. Беликов С.Е. «Водоподготовка: Справочник», 2007 г., стр. 135).

Известна система теплоснабжения (см. Дегтяренко А.В. «Теплоснабжение: учебное пособие», 2010 г., стр. 15), включающая источник тепла, подающий трубопровод, абонентский ввод, калорифер вентиляции, абонентский теплообменник отопления, нагревательный прибор, трубопроводы местной системы отопления, местную систему горячего водоснабжения, обратный трубопровод теплосети, теплообменник горячего водоснабжения, холодный водопровод.

Наиболее близким аналогом является устройство для защиты от коррозии и образования отложений на функциональных поверхностях трубопроводов и оборудования систем теплоснабжения (см. патент RU 2480536), включающее циркуляционный насос, сообщенный через соединительный трубопровод с котлом, трубопровод подачи воды, обратный трубопровод тепловой сети, гидравлически сообщенные между собой, блок обработки жидкости и генераторный блок, электрически и независимо соединенный с циркуляционным насосом, блоком обработки жидкости, котлом.

Недостатком прототипа является сложность процесса обработки и относительно низкая степень стабильности воды.

Техническим результатом является упрощение процесса обработки и повышение стабильности воды для систем теплоснабжения.

Технический результат достигается тем, что в устройстве для защиты от образования отложений на поверхностях трубопроводов систем теплоснабжения, включающем циркуляционный насос, сообщенный через соединительный трубопровод с котлом, трубопровод подачи воды, обратный трубопровод тепловой сети, гидравлически сообщенные между собой, блок обработки жидкости и генераторный блок, электрически и независимо соединенный с циркуляционным насосом, блоком обработки жидкости и котлом, согласно изобретению в качестве генераторного блока использован источник переменного трехфазного напряжения, создающий переменное напряжение в резонансном звуковом диапазоне частот 32-35 кГц, а на соединительном трубопроводе установлен блок обработки жидкости в виде цилиндрического немагнитного корпуса, имеющего внутри магнитострикционный источник ультразвуковых колебаний, а снаружи - с осевым сквозным отверстием дополнительный корпус из диамагнитного материала

с электромагнитной системой, состоящей из магнитопровода, выполненного в виде нескольких ферритовых колец, установленных друг от друга на расстоянии, не допускающем перекрытия вращающихся магнитных полей, причем на каждом из ферритовых колец расположена катушка из не менее трех обмоток с выводами, соединенными по схеме «звезда», а сами катушки соединены параллельно и подключены к генераторному блоку, при этом корпус с электромагнитной системой заполнен компаундом, например эпоксидной смолой. Дополнительный корпус имеет для электромагнитной системы проточку и разъем для подключения выводов катушек к генераторному блоку.

10 Обоснование критериев охраноспособности изобретения.

Совокупность признаков, содержащихся в независимом пункте формулы изобретения, не известна из уровня техники, что свидетельствует о соответствии заявленного технического решения критерию патентоспособности «новизна», а именно применение электромагнитной системы, электропитание которой осуществляется от источника переменного трехфазного напряжения, создающего переменное напряжение в резонансном звуковом диапазоне частот ферритового кольца 32-35 кГц, обеспечивает возможность одновременного комбинированного воздействия ультразвукового, акустического и вращающихся магнитных полей на воду, что позволяет значительно улучшить ее характеристики и снизить энергопотребление.

20 По данным научно-технической и патентной литературы не обнаружена совокупность признаков, позволяющая решать задачу, которая ранее не могла быть решена известными техническими решениями. В уровне техники отсутствуют решения, имеющие признаки, совпадающие с отличительными признаками предлагаемого технического решения, что свидетельствует о соответствии технического решения критерию патентоспособности «изобретательский уровень».

25 Соответствие заявляемого решения критерию патентоспособности «промышленная применимость» обусловлено тем, что предлагаемое техническое решение работоспособно и возможно его использование в водяных системах производственных потребителей агропромышленного комплекса.

30 Сущность изобретения поясняется чертежами, где на Фиг. 1 изображена функциональная схема, на Фиг. 2 - общий вид блока обработки жидкости устройства для защиты от образования отложений на поверхностях трубопроводов систем теплоснабжения; на Фиг. 3 представлена электрическая схема соединения обмоток и катушек электромагнитной системы.

35 На графических материалах для большей ясности представлены только те детали, которые необходимы для понимания сущности изобретения, а сопутствующие элементы, хорошо известные специалистам в данной области, не представлены.

Устройство для защиты от образования отложений на поверхностях трубопроводов систем теплоснабжения включает циркуляционный насос 1, котел 2, трубопровод 3 подачи воды, обратный трубопровод 4 тепловой сети, гидравлически сообщенные между собой (на Фиг. 1 обозначен пунктирной линией), блок обработки жидкости 5 и генераторный блок 6, электрически и независимо соединенный с циркуляционным насосом 1, блоком обработки жидкости 5, котлом 2. В качестве генераторного блока 6 использован источник переменного трехфазного напряжения, создающий переменное напряжение в резонансном звуковом диапазоне частот 32-35 кГц, а на соединительном трубопроводе, выполненном из диамагнитного материала, между котлом 2 и циркуляционным насосом 1 установлен блок обработки жидкости 5 в виде цилиндрического немагнитного корпуса 7, имеющего внутри магнитострикционный

источник 8 ультразвуковых колебаний, а снаружи - электромагнитную систему 9, состоящую из магнитопровода 10, обмоток 11 и выводов для подключения к генераторному блоку 6. Электромагнитная система 9 установлена в дополнительном из диамагнитного материала корпусе 12 с осевым сквозным отверстием 13. Корпус 12 имеет проточку (на фиг. 2 не показана) для электромагнитной системы 9 и разъем (на фиг. 2 не показана) для подключения выводов катушки к генераторному блоку 6. В электромагнитной системе 9 магнитопровод 10 выполнен в виде нескольких ферритовых колец 14, расположенных друг от друга на расстоянии, не допускающем перекрытия вращающихся магнитных полей, причем на каждом из которых расположена катушка из не менее трех обмоток 11 с выводами, подключенными по схеме «звезда», а сами катушки соединены параллельно (фиг. 3) и подключены к генераторному блоку 6 переменного трехфазного напряжения. Корпус 7 с электромагнитной системой 9 заполнен компаундом, например эпоксидной смолой.

Устройство для защиты от образования отложений на поверхностях трубопроводов систем теплоснабжения работает следующим образом.

Котел 2 соединяется с циркуляционным насосом 1 трубопроводами 3, 4, которые в свою очередь соединяются с системой теплоснабжения, образуя гидравлический контур (на Фиг. 1 обозначен пунктирной линией). В котле 2 нагревается и поддерживается постоянная температура теплоносителя (воды). Насос 1 предназначен для циркуляции теплоносителя по системе теплоснабжения. Генераторный блок 6 соединяется с блоком обработки жидкости 5, котлом 2 и насосом 1. Генераторный блок 6 обеспечивает энергоснабжение всех потребителей, входящих в состав устройства. При подаче трехфазного переменного напряжения из генераторного блока 6 на соединенные по четыре на каждую фазу обмотки 11 (соединенные на одном ферритовом кольце 14 по схеме «звезда») вокруг них создается вращающееся магнитное поле с противоположным направлением вращения в каждом из ферритовых колец, концентрирующееся в кольцевом зазоре между электромагнитной системой 9 и пластинами магнитоотражающего излучателя 8, где протекает вода. Определенная конфигурация катушек позволяет устройству в максимальной мере использовать электромагнитную энергию обмотки, создающей вращающиеся магнитное и акустическое поля. Частота электрического тока подбирается так, чтобы возникал резонансный эффект, который заставляет сжиматься и разжиматься ферритовое кольцо, воспроизводя тем самым звуковые колебания в самом устройстве и колебания, воздействующие на жидкость. В результате одновременно с ультразвуковыми колебаниями и переменным вращающимся магнитным полем на поток воды воздействуют акустические колебания, излучаемые внутренней и внешней поверхностями ферритовых колец, что способствует более глубокому (по сравнению с известными устройствами) изменению молекулярных свойств воды, влияющему на повышение стабильности воды.

Повышение эксплуатационных характеристик происходит вследствие уменьшения нагрева блока обработки жидкости 5 из-за отсутствия токов Фуко и уменьшения тока, потребляемого электромагнитной системой 9, за счет магнитопровода 10, выполненного из ферритовых колец 14 с обмотками 11, потребляющими ток малой мощности вследствие перехода на трехфазный источник напряжения (14 В) высокой частоты.

Исследования процесса обработки воды по заявляемому техническому решению проводились на экспериментальном стенде. В качестве опытного теплообменника был использован трубчатый электронагреватель типа ТЭН-ОЗА, заключенный в кожух. Зазор между стенками аппарата и кожухом, по которому циркулировал поток воды, составлял 9,3 мм. Теплонапряжение поверхности нагрева опытного теплообменника

измеряли по напряжению, регулируемому регулятором напряжения типа РНО. Для обеспечения постоянства температуры воды на выходе в опытный теплообменник поток воды пропускали через охладитель, устроенный по типу «труба в трубе», через зазор между стенками труб пропускали холодную воду, расход воды регулировали

5 трехходовым краном. На трубопроводах до и после опытного теплообменника были установлены термометры для контроля температуры воды и штуцера для отбора проб.

Исследования были проведены на воде из реки Кама (общее солесодержание 1098 мг/л, общая жесткость воды 5,2 мг-экв/л, карбонатная жесткость 2,2 мг-экв/л). Эта вода относится к гидрокарбонатному классу. Продолжительность каждого цикла

10 исследований составляла 48 ч. Количество накипи, образовавшейся на поверхности нагрева электронагревателя, определяли объемным способом. Для этого с поверхности нагрева удаляли накипь 0,2 нормальным раствором кальцинированной соды. Количество соды, оставшейся после нейтрализации, определяли обратным титрованием 0,2

15 нормальным раствором соляной кислоты. Разность между общим объемом 0,2 нормального раствора соляной кислоты, израсходованной на растворение накипи и обратное титрование соды, и объем 0,2 нормального раствора соды даст количество кислоты, израсходованной на растворение накипи. Это количество пересчитывали на содержание карбоната кальция CaCO₃.

Эффективность безреагентной обработки определяли из соотношения

$$20 \quad \theta = \frac{M_0 - M_m}{M_0},$$

где M₀ - масса накипи, осевшей на поверхности теплообменника за период τ без

25 обработки воды;

M_m - масса накипи, осевшей на поверхности теплообменника за период τ после

обработки воды.

В оптимальном режиме получен противонакипный эффект Θ=0,3. Таким образом, результаты исследований обработки теплоносителя (воды) показали, что

30 противонакипная эффективность заявляемого технического решения выше, чем у существующих аппаратов.

(57) Формула изобретения

1. Устройство для защиты от образования отложений на поверхностях трубопроводов систем теплоснабжения, содержащее циркуляционный насос, сообщенный через

35 соединительный трубопровод с котлом, трубопровод подачи воды, обратный трубопровод тепловой сети, гидравлически сообщенные между собой, блок обработки жидкости и генераторный блок, электрически и независимо соединенный с циркуляционным насосом, блоком обработки жидкости и котлом, отличающееся тем,

40 что в качестве генераторного блока использован источник переменного трехфазного напряжения, создающий переменное напряжение в резонансном звуковом диапазоне частот 32-35 кГц, а на соединительном трубопроводе, выполненном из диамагнитного материала, установлен блок обработки жидкости в виде цилиндрического немагнитного корпуса, имеющего внутри магнитострикционный источник ультразвуковых колебаний,

45 а снаружи - с осевым сквозным отверстием дополнительный корпус из диамагнитного материала с электромагнитной системой, состоящей из магнитопровода, выполненного в виде ферритовых колец, установленных друг от друга на расстоянии, не допускающем перекрытия вращающихся магнитных полей, причем на каждом из ферритовых колец расположена катушка из не менее трех обмоток с выводами, подключенными по схеме

«звезда», а сами катушки соединены параллельно и подключены выводами к генераторному блоку, при этом корпус с электромагнитной системой заполнен компаундом, например эпоксидной смолой.

5 2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что корпус с электромагнитной системой выполнен с проточкой и разъемом для подключения выводов катушек к генераторному блоку.

10

15

20

25

30

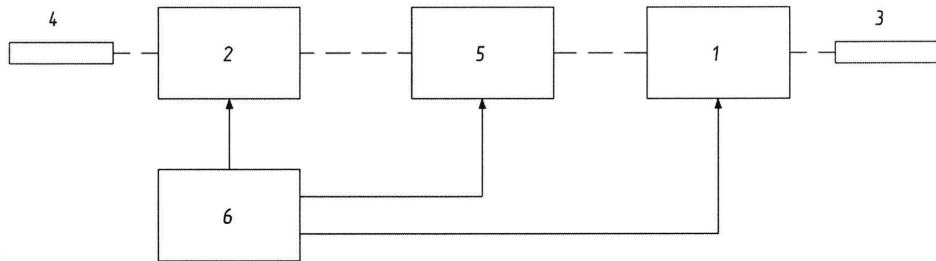
35

40

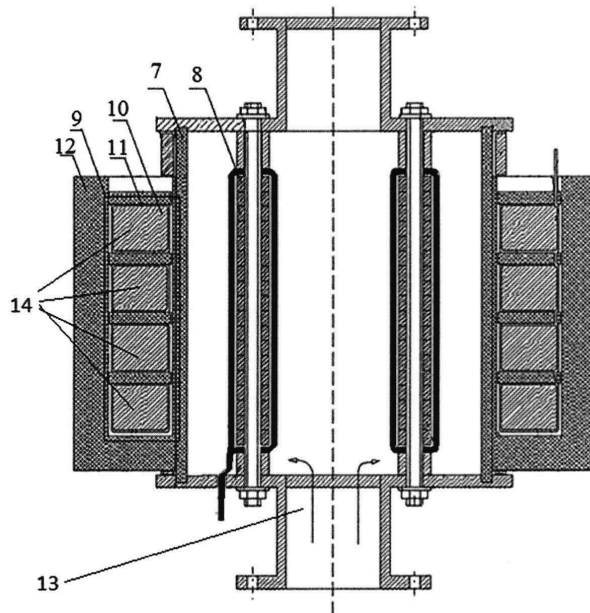
45

1

Устройство для защиты от образования отложений
на поверхностях трубопроводов систем теплоснабжения



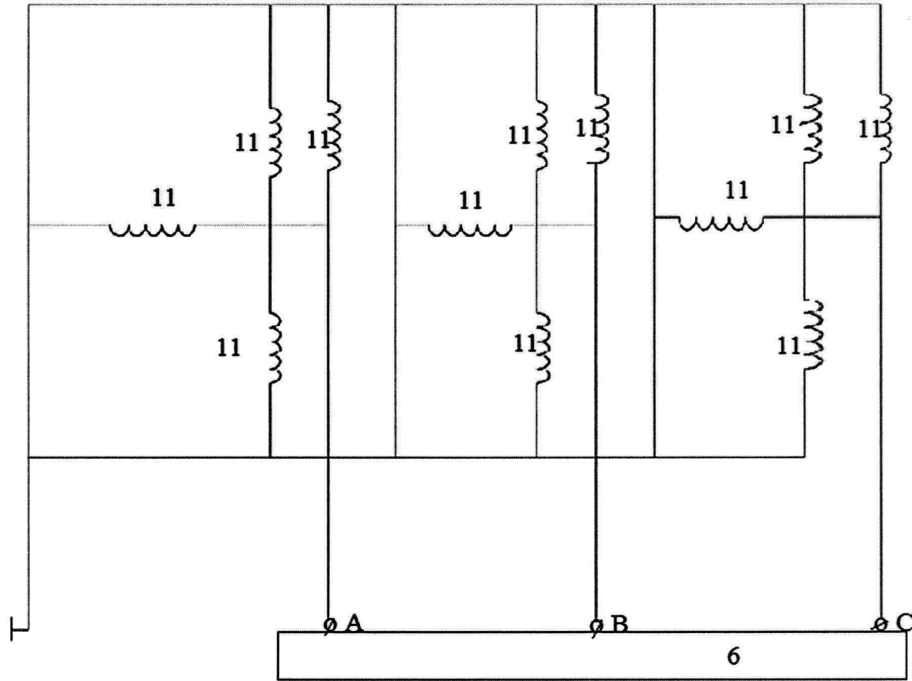
Фиг.1



Фиг.2

2

Устройство для защиты от образования отложений
на поверхностях трубопроводов систем теплоснабжения



Фиг.3