



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H05B 6/36 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017137985, 31.10.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.10.2017

Дата регистрации:
09.06.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.10.2017

(45) Опубликовано: 09.06.2018 Бюл. № 16

Адрес для переписки:

450078, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул.
Революционная, 98, корп. 2, помещение 19,000
"АМПЕР", Беглову Д.Н.

(72) Автор(ы):

Беглов Дмитрий Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "АМПЕР" (RU)

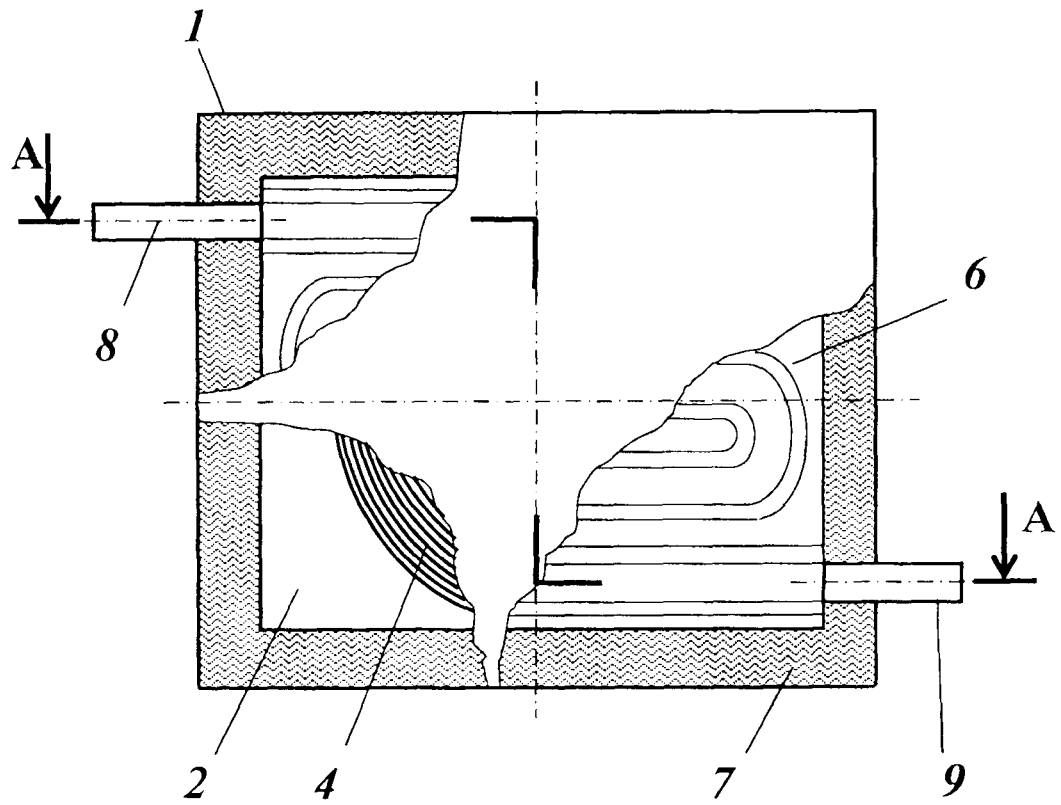
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2393649 C1, 27.06.2010. SU
378427 A1, 18.04.1973. SU 1494252 A1,
15.07.1989. US 3808115 A1, 30.04.1974.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА ЖИДКОСТИ

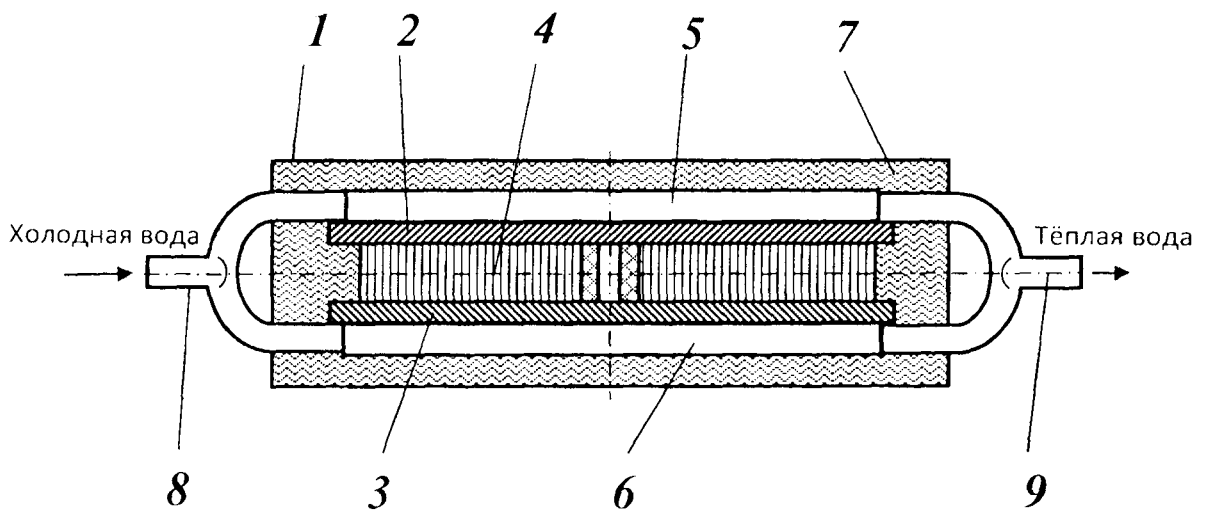
(57) Реферат:

Полезная модель относится к электроэнергетике, а именно к индукционным нагревателям текучих сред, и может быть использована для нагрева воды и других текучих сред в системах с естественной и принудительной циркуляцией нагреваемой среды как в промышленных, так и в бытовых условиях. Целесообразно применение заявляемого устройства для обеспечения автономного отопления и/или горячего водоснабжения при индивидуальном жилищном строительстве. Задача, на решение которой направлена заявляемая полезная модель, - повышение коэффициента мощности и диапазона регулирования температуры нагрева при одновременном упрощении конструкции,

повышении надежности и удобства эксплуатации. Поставленная задача решается устройством для индукционного нагрева жидкости, содержащем расположенные в корпусе 1 нагреватель 4, представляющий собой, по меньшей мере, одну плоскую бифилярную катушку Тесла, подключенную к высокочастотному генератору с возможностью изменения частоты в диапазоне от 20 до 120 кГц, с обеих сторон к которой плотно прилегают ферромагнитные пластины 2 и 3, к которым, в свою очередь, примыкает теплообменник в виде каналов 5 и 6 для движения жидкости, форма каналов которого выполнена с возможностью обеспечения максимально возможного пути нагреваемой жидкости вдоль ферромагнитных пластин. 2 ил.



A-A



Фиг.1

Полезная модель относится к электроэнергетике, а именно к индукционным нагревателям текучих сред, и может быть использована для нагрева воды и других текучих сред в системах с естественной и принудительной циркуляцией нагреваемой среды, как в промышленных, так и в бытовых условиях. Целесообразно применение заявляемого устройства для обеспечения автономного отопления и/или горячего водоснабжения при индивидуальном жилищном строительстве

Известен патент на изобретение RU № 2400944 «Вихревой индукционный нагреватель и устройство обогрева для помещений», опубликован 27.09.2010. Используется в системах отопления и водоснабжения. Содержит ферромагнитную емкость цилиндрической формы. К торцевым стенкам цилиндрической емкости с противоположных сторон прикреплены концентрически две металлические трубы с образованием лабиринтного выхода для нагреваемой жидкости. Имеет индукционную обмотку из медного провода, заключенную в герметичный тороидальный цилиндрический корпус из изоляционного немагнитного материала, расположенную в центре и коаксиально с трубами. Подача жидкости в емкость осуществляется по трубе через центр цилиндрического корпуса обмотки.

Устройство имеет ряд недостатков, реально снижающих заявленные показатели эффективности: наличие индукционной обмотки в оболочке только из изоляционного материала значительно затрудняет обеспечение электробезопасности и герметичности конструкции; лабиринтная схема движения жидкости удлиняет путь, но по приведенной схеме электрическое сопротивление индуцируемому току возрастает и, следовательно, снижается величина тока, что уменьшает количество генерируемого тепла; все элементы устройства имеют одинаковую толщину и сложную конфигурацию, что усложняет систему формирования структуры электромагнитного поля, а следовательно и выбор оптимальных параметров по заявленным показателям эффективности.

Наиболее близким к заявляемому объекту является патент США № US 2010/0213190 от 26.08.2010 «Проточный индукционный нагреватель» для нагрева жидкостей, включающий индукционную катушку, размещенную в камере с ферромагнитными стенками, вдоль которых проходят каналы для движения жидкости. Нагрев жидкости происходит от ферромагнитных стенок камеры индуктора. Устройство не требует дополнительного электромагнитного экранирования.

Конструкция камеры индуктора и каналов для движения жидкости выполнена из тонкостенных ферромагнитных труб, собранных коаксиально на общей крышке, равной толщины с трубами. Для подачи и отвода воды имеются входные боковые и центральный выходной патрубки. Устройство допускает возможность работы в широком диапазоне частот от 50-400 кГц. Для повышения эффективности нагрева предлагается в каналах для движения жидкости устроить плоские ребра в форме спирали, которые увеличивают время и путь движения жидкости вдоль внешней нагревающей ферромагнитной стенки камеры индуктора.

Недостатком устройства является малая толщина стенок камеры и крышки индуктора, что приводит к искажению формы электромагнитного поля и, как следствие, снижению коэффициента мощности ($\cos \phi$), а применение однотипной конструкции по диапазону частот с 8-кратным перекрытием диапазона увеличит потери и в целом приведет к низкому коэффициенту полезного действия.

Задача, на решение которой направлена заявляемая полезная модель, - устранение указанных недостатков, а именно - повышение коэффициента мощности и диапазона регулирования температуры нагрева при одновременном упрощении конструкции, повышении надежности и удобства эксплуатации.

Поставленная задача решается тем, в устройство для индукционного нагрева жидкости, содержащем расположенные в корпусе нагреватель, вдоль которого расположен теплообменник в виде каналов для движения жидкости, нагреватель представляет собой по меньшей мере одну плоскую бифилярную катушку Тесла, подключенную к высокочастотному генератору с возможностью изменения частоты в диапазоне от 20 до 120 кГц, с обеих сторон к которой плотно прилегают ферромагнитные пластины, к которым, в свою очередь, примыкает теплообменник, форма каналов которого выполнена с возможностью обеспечения максимально возможного пути нагреваемой жидкости вдоль ферромагнитных пластин.

На фиг. 1 приведена схема индукционного нагревателя жидкостей с теплообменником, каналы которого расположены в форме змеевика, На фиг. 2 приведена схема индукционного нагревателя жидкостей, каналы теплообменника которого расположены в форме плоской спирали (улитки).

В герметичном корпусе 1 размещены ферромагнитные пластины 2 и 3, между которыми расположена плотно прилегающая к ним плоская бифилярная катушка Тесла 4 (см. патент США №512340). К ферромагнитным пластинам 2 и 3 приварены пластины 5 и 6 теплообменника, на которых выполнены каналы для движения жидкости.

Конфигурация каналов должна обеспечить максимально возможный путь нагреваемой жидкости вдоль ферромагнитных пластин 2 и 3. В варианте 1 она имеет форму змеевика.

В варианте 2 конфигурация каналов для движения жидкости, выполненных в пластинах 2 и 3 имеет форму спирали (фиг. 2). Свободный объем корпуса 1 заполнен термоизоляционным материалом 7, например, базальтом. Каналы в пластинах 5 и 6 объединены в единую проточную систему входным патрубком 8 и выходным патрубком 9. Плоская бифилярная катушка 4 соединяется с источником высокочастотного электропитания (на чертеже не показан) с возможностью регулирования частоты в диапазоне от 20 до 120 кГц. В случае, когда одной катушки не достаточно для нагрева нужного количества воды (например, при большом расходе в проточной системе, низкой начальной температуре воды в зимнее время или при подъеме ее с глубокой артезианской скважины), можно последовательно расположить несколько катушек, увеличив при этом длину пластин 5 и 6 теплообменника, для обеспечения нужной температуры на выходе.

Нагреватель работает следующим образом. Холодная вода подается в систему нагрева через патрубок 8. При включении плоской бифилярной катушки Тесла 4 в систему высокочастотного электропитания возникает пульсирующее магнитное поле, которое вызывает в ферромагнитных пластинах 2 и 3 возникновение вихревых токов, которые нагревают эти пластины, а они передают тепло в каналы с водой, выполненные в пластинах 5 и 6. Особенностью работы плоской бифилярной катушки Тесла 4 является то, что величина магнитного поля зависит от частоты питающего напряжения, максимума она достигает при частоте 120 кГц, которая близка к резонансной частоте катушки 4. От величины магнитного поля зависит температура нагрева воды, циркулирующей в каналах пластин 5 и 6.

Плоская бифилярная катушка Тесла 4 выполнена из медного провода сечением от 0,1 до 0,8 мм. Намотка катушки выполняется бифилярным способом и подключается к двухфазной электрической сети переменного тока через частотный модулятор (не показан). На выходном патрубке устанавливается термометр и клапан сброса избыточного давления (на чертеже не показаны). На входном патрубке устанавливается циркуляционный насос, позволяющий увеличить количество прохождения теплоносителя через теплообменник (не показан). При изменении частоты частотного модулятора

увеличивается или уменьшается выделение тепловой энергии. В разрыв между блоком питания и частотным модулятором устанавливается датчик температуры с блоком управления. Блок управления позволяет выставлять температурный режим, требуемый для теплоносителя. При достижении требуемой температуры датчик дает сигнал на отключение и электрическая цепь разрывается. При понижении температуры датчик замыкает цепь, включая катушку на период достижения требуемой температуры. При потреблении электрической энергии из сети в 1 кВт нагрев теплообменника объемом 1 литр до температуры 90°C достигается за короткий промежуток времени 180 секунд, что свидетельствует о повышении энергоэффективности заявляемого нагревателя.

Преимущества:

- Не требуется времени на разогрев (в отличие от котлов с ТЭНами) - энергия выделяется прямо в толще теплообменника, сразу с заданной мощностью. Это вплотную приближает индукционный нагреватель по удобству к газовым.

- КПД около 90% (в отличие от 60-70% у электрических тэновых котлов) благодаря отсутствию утечки потоков тепла от раскаленных резистивных нагревательных элементов.

- Точно поддерживает заданную температуру теплоносителя благодаря датчику температуры, призванному улавливать температуру теплообменника.

- Зависимость мощности от напряжения сети практически отсутствует. Подключение к обычной сети 220 В через обычную бытовую розетку.

- Большой диапазон режимов температуры от 20 до 90°C.

- При использовании обычной воды в качестве теплоносителя не образуется накипь на стенках теплообменника.

- Отличается простотой конструкции и, следовательно, надежностью, долговечностью, простотой эксплуатации и пожаробезопасностью.

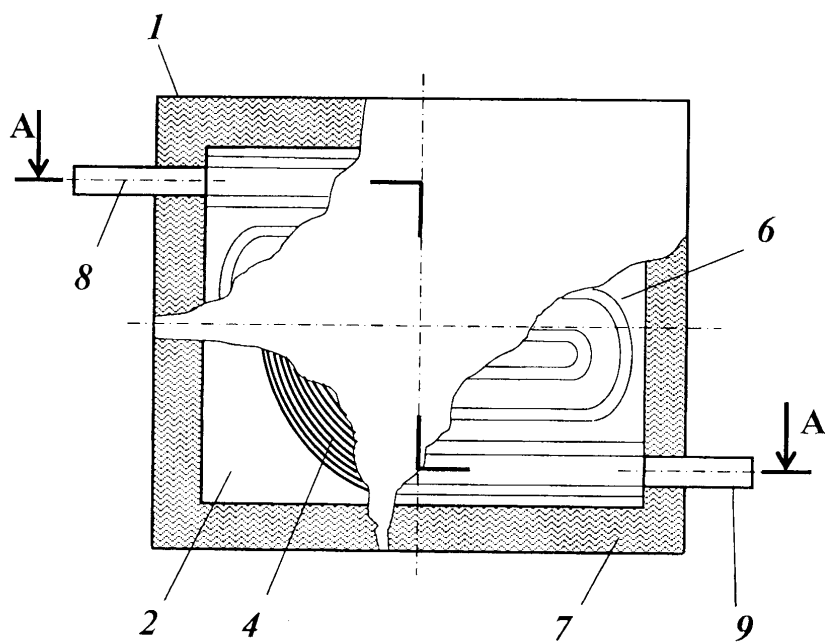
- Благодаря использованию нескольких катушек, варьированию их размеров появляется возможность на базе одного конструктивного решения создать унифицированную линейку нагревателей, рассчитанных на разные жидкости и разный расход, что расширяет область применения.

(57) Формула полезной модели

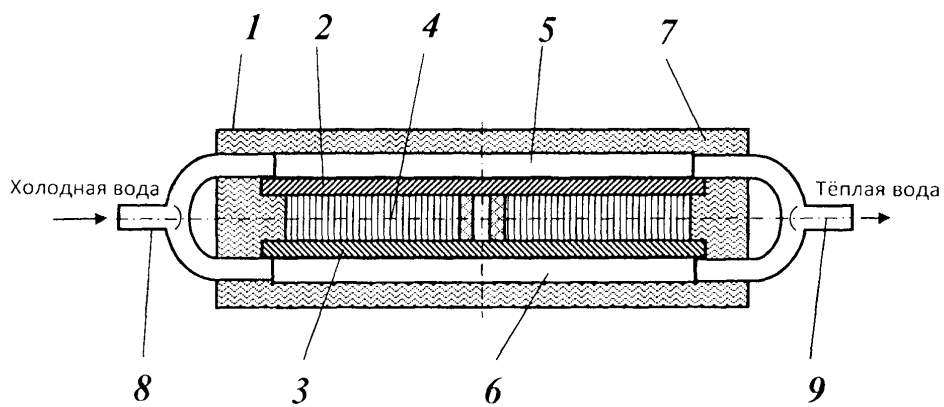
Устройство для индукционного нагрева жидкости, содержащее расположенные в корпусе нагреватель, вдоль которого расположен теплообменник в виде каналов для движения жидкости, отличающееся тем, что нагреватель представляет собой по меньшей мере одну плоскую бифилярную катушку Тесла, подключенную к высокочастотному генератору с возможностью изменения частоты в диапазоне от 20 до 120 кГц, с обеих сторон к которой плотно прилегают ферромагнитные пластины, к которым, в свою очередь, примыкает теплообменник, форма каналов которого выполнена с возможностью обеспечения максимально возможного пути нагреваемой жидкости вдоль ферромагнитных пластин.

1

1

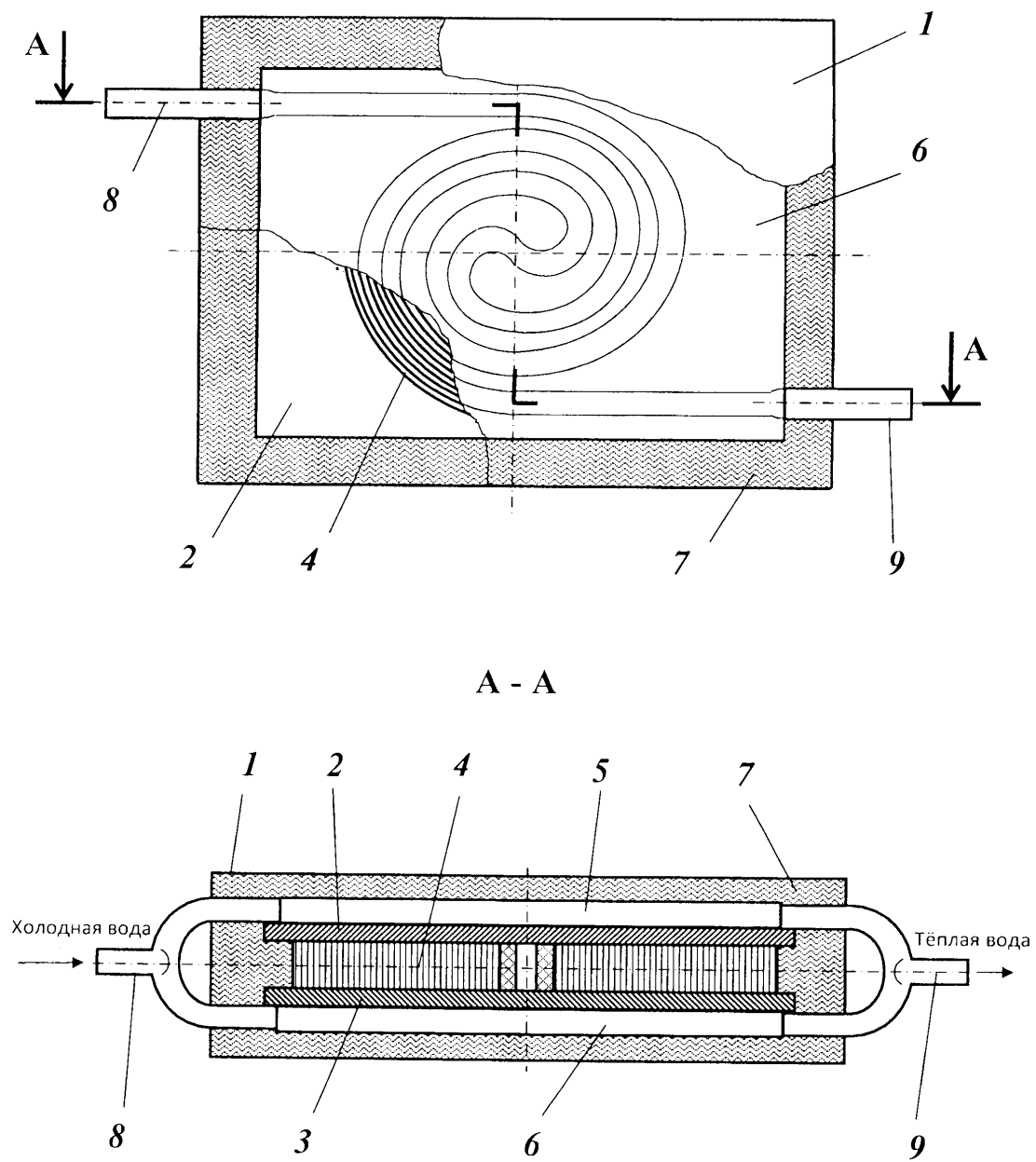


A-A



Фиг.1

2



Фиг. 2