



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **83494**

(13) **U**

(51) МПК

F24H 1/40 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 04555**

(22) Дата подання заявки: **11.04.2013**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.09.2013**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.09.2013, Бюл.№ 17**

(72) Винахідник(и):

**Бочеваров Віктор Георгійович (UA),
Мараховський Олександр Вікторович
(UA)**

(73) Власник(и):

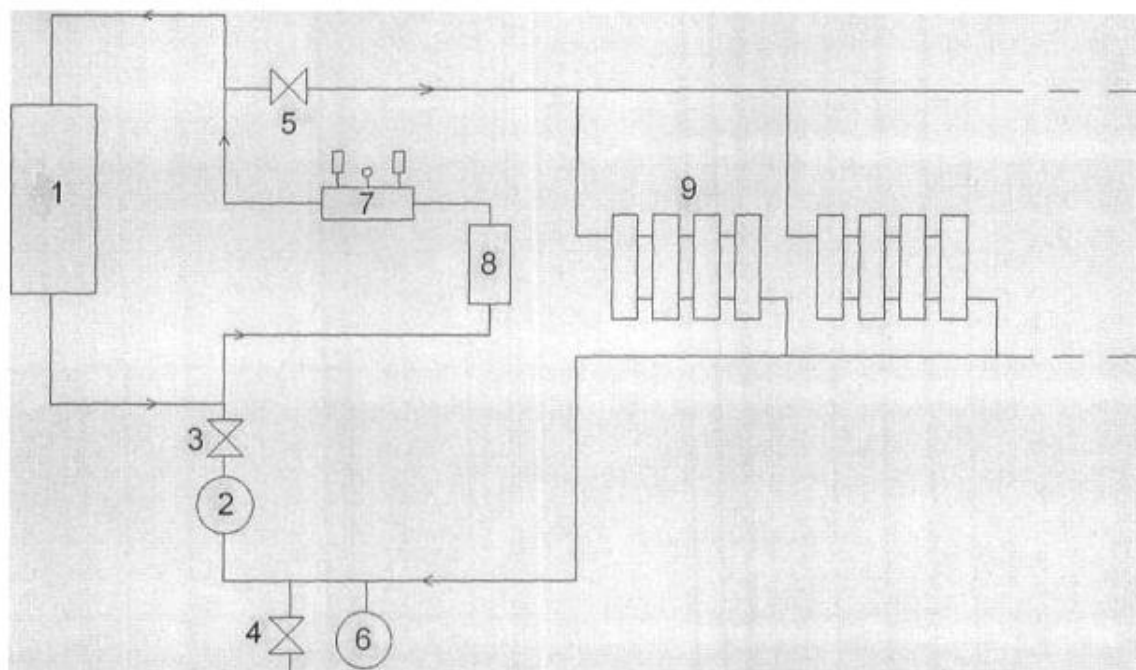
**Бочеваров Віктор Георгійович,
Приазовський тупик, 47, м. Бердянськ,
Запорізька обл., 71100 (UA),
Мараховський Олександр Вікторович,
вул. Степана Разіна, 29, м. Бердянськ,
Запорізька обл., 71100 (UA)**

(54) ЕЛЕКТРИЧНИЙ КОТЕЛ ДЛЯ ОПАЛЕННЯ І НАГРІВАННЯ РІДИННИХ СЕРЕДОВИЩ

(57) Реферат:

Електричний котел для опалення і нагрівання рідинних середовищ містить принаймні один нагрівальний блок, систему труб, клапанів та з'єднувальних елементів, циркуляційний насос, електронний блок контролю, керування, індикації та живлення, цифрові датчики температури води на виході системи і кожух. Нагрівальний блок виконаний принаймні з одного або двох з'єднаних модулів, кожен з яких виконаний коаксіальним у вигляді труби, по осі якої встановлений інфрачервоний кварцовий випромінювач, і додатково забезпечений теплообмінником, який охоплює по всій довжині випромінювач.

UA 83494 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до засобів і технологій енергозберігаючого опалення та нагрівання рідинних середовищ і призначена для опалювання житлових, виробничих та інших приміщень з примусовою циркуляцією теплоносія (води) в опалювальній системі і гарячого водопостачання, а також може встановлюватися в діючі системи опалення паралельно з котлами, що працюють на інших видах палива.

Принцип роботи електричних котлів електродного типу заснований на використанні безпосереднього нагрівання теплоносія за рахунок його іонізації, тобто розпаду молекул на заряджені частинки - іони і спрямованого їх руху до електродів відповідного заряду. Колювання іонів супроводжується виділенням теплової енергії, яка і поглинається теплоносієм. За рахунок того, що камера для іонізації має компактні розміри, нагрівання теплоносія відбувається практично миттєво, тиск теплоносія збільшується, досягаючи робочої величини без потреби у використанні циркуляційного насоса (Сайт. Інтернет. [Http://www.imperiales.ru/cat_35.html](http://www.imperiales.ru/cat_35.html), стор.1 від 07.03.2013 р.).

До недоліків котлів електродного типу належать:

- вимагають кваліфікованого обслуговування;
- забезпечення оптимальної циркуляції води - при слабкій циркуляції вода в котлі може закипати, при занадто швидкій примусовій циркуляції електродний котел може не запускатися;
- потрібна водопідготовка теплоносія по електропровідності;
- обмеження щодо використання антифризів як теплоносія;
- при зниженні температури на вулиці котел знижує потужність, а при підвищенні - збільшує; якщо потужність, на яку налаштований котел, дорівнює або нижче дійсних тепловтрат, то при похолоданні на вулиці зростають тепловтрати і температура зворотної води знижується, електропровідність води падає при зниженні температури води, при цьому зменшується робочий струм;
- необхідність заміни електродів, які поступово розчиняються, що призводить до зниження ефективності котла;
- є струми витоку, які, в залежності від конструкції, можуть досягати 25 % номінального струму.

Відомий індукційний водонагрівач, що має корпус та індуктор всередині нього, причому вторинною обмоткою у вигляді короткозамкнутого витка є металева труба з водою. В результаті протікання значних за величиною електричних струмів високої частоти, від індуктивно наведеної в ній електричної напруги, труба інтенсивно розігрівається і нагріває воду. Підтримка заданої температури теплоносія, захист від екстремальних режимів роботи здійснюється автоматичною системою керування. Контроль температурних режимів здійснюється за допомогою датчиків температури, встановлених на патрубку подачі нагрітої води, і датчиком захисту від перегріву (Патент RU № 2191954 М.кл7. F24H 1/20 від 03.01.2001).

Однак термін служби індукційних водонагрівачів визначається практично тільки терміном служби електромагнітної котушки, тому вона часто і є найбільш вразливою в системі. Індукційні нагрівачі застосовуються тільки в замкнених системах теплопостачання, де як теплоносієм використовується вода. Вони мають високий рівень електромагнітних випромінювань.

Аналогом є водогрійний модуль для електродного котла, який має металевий корпус з суцільнотягнутої труби, покритої товстим шаром діелектрика з поліаміду. Перпендикулярно до осі труби вварені вхідний і вихідний патрубки для підведення теплоносія. З одного торця труби через ізолятор вкручений по різьбі електрод із спеціального сплаву, а з іншого торця труба заглушена спеціальною гайкою з поліаміду з металізованою різьбою. Посередині труби перпендикулярно до її осі через додатковий товстий шар поліаміду приварені клеми нуля і заземлення (Сайт. Інтернет. [Http://teplodoma.com.ua/magazin.php?t=14](http://teplodoma.com.ua/magazin.php?t=14), стор.1 від 07.03.2013 р.).

Недоліком аналога є складність конструкції, значна трудомісткість у виготовленні, матеріаломісткість і висока вартість. Можливі струми витоку, що небезпечно. Вимагає обслуговування високої кваліфікації. Висока вартість, у порівнянні з ТЕНовими і електродними котлами, відносно великі габарити.

Аналогом є трубчастий електронагрівач (ТЕН), який виконаний у вигляді металевої трубки, заповненої теплопровідним ізолюючим матеріалом-периклазом (мінерал, оксид магнію). Точно по центру ізолятора проходить струмопровідна спіраль з дроту високого опору, наприклад, ніхрому, для передачі необхідної потужності на поверхню ТЕНа. Трубки для ТЕНів виготовляють із сталі, нержавіючої сталі та міді.

До недоліків ТЕНів слід віднести високу металоємність і вартість через використання дорогих матеріалів (ніхром, нержавіюча сталь, мідь), не дуже високий термін служби (корозійне порушення оболонки, розрив спіралі через перегрів). Крім цього утворення накипу на ТЕНах

призводить з часом до погіршення тепловіддачі, а отже і до збільшення витрат електроенергії. Неможливість ремонту при перегоранні спіралі.

Прототипом є електричний котел, який виконаний у вигляді металевого бака, в якому встановлені як нагрівальні елементи ТЕНи з трубками з високоякісної нержавіючої сталі, в яких відбувається нагрівання газів і наповнювача і передача теплової енергії конвекцією, теплопередачею і випромінюванням трубчастим оболонкам ТЕНів, а з них теплопередачею в воду, що циркулює. Як теплоносії можна застосовувати воду, воду з додаванням антифризу. У базову модель котла входять: два (три) ступені потужності, регулювальник, обмежувач і індикатор температури, клапани запобіжний і скидання повітря. Додатково може бути поплавковий вимикач (захист від включення без води), циркуляційний насос, пристрій захисного відключення (захист від дотику до оголених струмоведучих частин, а також від струму витoku, який може призвести до пожежі), добовий програматор (дозволяє забезпечувати роботу котла у найбільш економічно вигідному для споживача діапазоні часу), індикатор та датчик тиску з сигналізацією (застосовується для контролю та відключення устаткування при витoku теплоносія), магнієвий анод (використовується для пом'якшення води у системі опалювання) (Сайт. Інтернет. http://js.com.ua/articles/vidi_elektro_kotlov, стор.1 від 12.03.2013 г.).

У відомому електричному котлі через тривалий режим нагрівання води витрачається велика кількість електроенергії. Через повільний рух макроскопічних частинок води відносно одна одної і трубчастої оболонки ТЕНа створюються застійні зони водних шарів, через що утворюються осадові покриття, накип, що ведуть до нерівномірного розподілу електричного навантаження, до нестабільності роботи теплового режиму нагрівання води. Це призводить до виходу з роботи пускорегулювальної апаратури і створюється аварійна ситуація, помітно зниження ККД (з майже 100 % до 80-60 %), а потім відмова котла. Електрокотел відрізняється відносно великими габаритними розмірами.

В основу корисної моделі поставлена задача створити такий електричний котел для опалення і нагрівання рідинних середовищ, в якому виконання нових конструктивних елементів, нове їх поєднання і розташування дозволило б забезпечити малу інерційність, зменшення ваги і габаритів, модульність (давав можливість зібрати тепловий вузол 30-50 і більше кВт), спрощення монтажу та експлуатації.

Поставлена задача вирішується тим, що електричний котел для опалення і нагрівання рідинних середовищ, що містить принаймні один нагрівальний блок, систему труб, клапанів і з'єднувальних елементів, циркуляційний насос, електронний блок контролю, керування, індикації та живлення, цифрові датчики температури води на виході системи і кожух, згідно з корисною моделлю, нагрівальний блок виконаний принаймні з одного або двох з'єднаних модулів, кожен з яких виконаний коаксіальним у вигляді труби, по осі якої встановлений інфрачервоний кварцовий випромінювач, і додатково забезпечений теплообмінником, який охоплює по всій довжині випромінювач.

Завдяки тому, що по корисній моделі нагрівальний елемент виконаний у вигляді інфрачервоного випромінювача, який розташований в центрі модуля, і передає тепло, що виділяється, переважно інфрачервоного випромінювання короткохвильового і/або середньохвильового діапазонів, в радіальному напрямку в теплообмінник і в рідинне середовище, досягається цілий ряд переваг в порівнянні з аналогами і прототипом:

- мала інерційність, так як нагрівання інфрачервоним випромінюванням бесконтактне і передача енергії від випромінювача до об'єкта відбувається дуже швидко (зі швидкістю світла), що дозволяє використовувати його в циклічних процесах;
- великий термін служби і збереження протягом усього періоду роботи стабільного променевого потоку;
- висока ефективність, економічність;
- висока термостійкість, можливість тривалих перевантажень і стійкість до впливу різних середовищ (вода, пил і т.д.);
- спрощення конструкції, зменшення ваги і габаритів;
- модульність - можна зібрати тепловий вузол 30-50 кВт і більше;
- спрощення монтажу та експлуатації.

Крім цього в порівнянні з електродними котлами пропонується електричний котел і модуль для нього менш вимогливі до хімічного складу води в системі опалення, у порівнянні з ТЕНовими котлами - не утворюють накипу, на відміну від індукційних котлів - не мають підвищених електромагнітних випромінювань і можуть застосовуватися як у відкритих, так і замкнутих двоконтурних системах опалення та гарячого водопостачання.

Інфрачервоні промені - це електромагнітне випромінювання, що підкоряється законам оптики. В залежності від довжини хвилі інфрачервону область спектру умовно розділяють на

короткохвильову (0,74-2,5 мкм), середньохвильову (2,5-50 мкм) і довгохвильову (50-2000 мкм) частини. Короткохвильові випромінювачі з максимальною температурою (вище 800 °С), у середньохвильових випромінювачів температура поверхні нижче (до 600 °С).

Спектральний склад випромінювання кварцової лампи визначається температурою кварцової трубки. До прикладу: при температурі кварцової трубки порядку 500 °С, основна частина променистого потоку тіла розжарення лежить в області спектра з довжиною хвилі $\lambda \approx 3-4$ мкм. Відомо, що шар води завтовшки 1 см практично не прозорий для інфрачервоного випромінювання з довжиною хвилі більше 1 мкм. Тому вода товщиною в кілька сантиметрів використовується як теплозахисний фільтр.

По котлу, завдяки тому, що передають тепло, що виділяється, переважно, інфрачервоного випромінювання короткохвильового і/або середньохвильового діапазонів, в радіальному напрямку в теплообмінник, який використовують додатково, розміщуючи навколо випромінювача, вся енергія інфрачервоного випромінювання вільно проходить кварцову трубку і повністю поглинається теплообмінником, який нагрівається, і його тепло переходить теплопередачею і конвекцією в рідинне середовище, якому забезпечують циркуляцію в осьовому напрямку модуля по зовнішній поверхні теплообмінника.

Інфрачервоний випромінювач може бути виконаний у вигляді кварцової трубки, в якій розташована спіраль, додатково оснащена каркасом у вигляді смуги або трубки, причому каркас виконаний з прозорого для інфрачервоного випромінювання матеріалу, що дозволяє підводити напругу з одного кінця модуля, підвищити його надійність і можливість використовувати у вертикальному положенні, що значно розширює сферу застосування.

Теплообмінник може бути виконаний у вигляді циліндра, зовнішня поверхня якого виконана з ребрами жорсткості та/або з циліндричними або зі спіралеподібними канавками, що значно збільшує його поверхню, а значить і знімання тепла.

Корпус додатково може бути забезпечений теплоізоляцією і зовнішнім екраном, що виключає теплові втрати.

Пропонована корисна модель схематично представлена на фіг. 1, 2. На фіг. 1 дана блок-схема підключення електричного котла до системи опалення, де 1 - система гарячого водопостачання, 2 - насос циркуляційний, 3 - односпрямований механічний клапан, 4 - зливний кран, 5 - електромагнітний клапан, 6 - розширювальний бак, 7 - електронний блок контролю, керування, живлення і група безпеки (підливний клапан, манометр, повітряний клапан), 8 - модулі для нагрівання води, 9 - радіатори опалення.

На фіг. 2 показаний схематично модуль для нагрівання, де 10 - інфрачервоний випромінювач, 11 - корпус у вигляді труби, 12 - теплообмінник, 13 - рідинне середовище.

Електричний котел (див. фіг. 1) для опалення та нагрівання рідинних середовищ містить принаймні один нагрівальний блок 8, систему труб, клапанів 3 і сполучних елементів, циркуляційний насос 2, електронний блок 7 контролю, керування, індикації і живлення, цифрові датчики температури води на виході системи і кожух. У котлі нагрівальний блок 8 виконаний принаймні з одного або двох з'єднаних модулів 8, кожен з яких (див. фіг. 2) виконаний коаксіальним у вигляді труби 11, по осі якої встановлений інфрачервоний кварцовий випромінювач 10, і додатково забезпечений теплообмінником 12, який охоплює по всій довжині випромінювач 10.

Модуль для нагрівання містить корпус 11 у вигляді труби (див. фіг. 2), нагрівальний елемент у вигляді інфрачервоного кварцового випромінювача 10, розташованого в центрі модуля (корпусу у вигляді труби) 11, який виконаний коаксіальним, додатково забезпечений теплообмінником 12, який охоплює по всій довжині випромінювач 10, виконаний щодо нього герметичним і встановлений із зазором відносно корпусу (труби) 11 для циркуляції рідинного середовища 13 по зовнішній поверхні теплообмінника 12.

Котел може працювати в двох режимах: в режимі підігрівання води в контурі системи опалення та в режимі підігрівання води в контурі гарячого водопостачання.

Режим підігрівання води в контурі системи опалення (фіг. 1) полягає в наступному. На момент початку роботи котла у цьому режимі електронний блок 7 керування відкриває електромагнітний клапан 5 на виході нагрітої води з котла в систему опалення.

Одночасно включаються насос 2 в режимі знижених обертів і модулі 8 для нагрівання води на повну споживану потужність. Дані цифрового датчика температури води на виході системи (на фіг. 1 умовно не показаний) надходять в електронний блок 7 керування, який забезпечує автоматизований контроль за температурою і керуванням потужністю модулів 8 для нагрівання і насосом 2 для забезпечення оптимального режиму нагрівання і встановлення заданої оператором температури води на виході котла.

По мірі прогрівання теплоносія і встановлення заданої оператором температури води на виході котла, що витрачається модулями 8 потужність зменшується, а при зниженні температури навколишнього середовища і відповідно зниженні температури теплоносія, що витрачається модулями 8, потужність збільшується автоматично. Таким чином в робочому режимі номінальна споживана потужність на нагрівання води значно менше максимальної для модулів 8, тому забезпечується режим енергозбереження.

Слід зазначити можливості електронної системи керування: попередня установка користувачем, автоматичний контроль і керування температури теплоносія, керування оборотами насоса 2 і застосування спеціальних режимів роботи котла в різних умовах приміщення, можливість дистанційного керування котлом за допомогою спеціального інтерфейсу і застосування таймерів.

Режим підігрівання води в контурі гарячого водопостачання полягає в наступному. При переході в даний режим сигнал з реле протоки (на фіг. 1 умовно не показаний) надходить в електронний блок 7 керування, який закриває електромагнітний клапан 5 на виході нагрітої води з котла в систему опалення. Модулі 8 для нагрівання включаються на повну споживану потужність.

Дані цифрового датчика температури води на виході системи (на фіг.1 умовно не показаний) надходять в електронний блок 7 керування, який забезпечує автоматизований контроль за температурою теплоносія і керуванням модулями 8 для нагрівання для забезпечення оптимального режиму нагрівання і встановлення заданої оператором температури води в системі гарячого водопостачання.

Після відключення режиму подачі гарячої води та подачі відповідного сигналу з реле протоки (на фіг. 1 умовно не показаний) електронний блок 7 керування автоматично переходить в режим, передвстановлений користувачем: з включеною системою опалення (відкриває електромагнітний клапан 5 системи опалення та запускає насос 2).

Опис і принцип роботи модуля 8 для нагрівання (фіг. 2). Кожен модуль для нагрівання має трубчастий металевий теплообмінник 12, всередині котрого розміщений інфрачервоний випромінювач 10, виконаний у вигляді трубки з кварцового скла та спіралі, розробленої на основі новітніх технологій. Інфрачервоний випромінювач 10 генерує інфрачервоне випромінювання, переважно короткохвильового і середньохвильового діапазону.

Теплоносій (вода) 13 надходить з опалювальної системи у вхідний отвір теплообмінника 12 модуля для нагрівання. При подачі напруги живлення інфрачервоний випромінювач генерує інфрачервоне випромінювання зі своєю поверхні (450-600 °C) і нагріває навколишнє середовище: кварцову трубку, повітря в зазорах, теплообмінник.

Теплообмінник 12 в результаті впливу на нього потужного інфрачервоного випромінювання і частково процесів теплопередачі конвекцією розігрівається і нагріває теплоносій (воду) 13, який циркулює уздовж осі модуля по розгалуженій поверхні теплообмінника 12. Нагрітий теплоносій 13 з вихідного отвору теплообмінника 12 надходить в опалювальну систему.

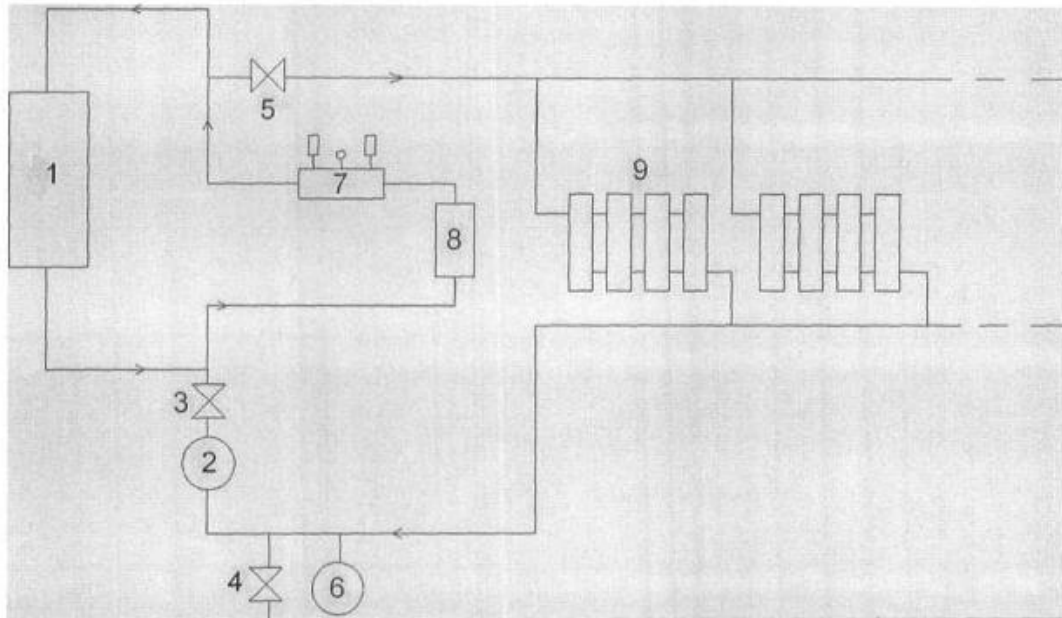
Застосовуваний електронний блок 7 керування і регулювання температури виконаний на сучасному мікроконтролері, з напівпровідниковою силовою комутацією, оптоелектронною розв'язкою і системою захисного відключення для попередження ураження електричним струмом, дозволяє надійно і безпечно експлуатувати модулі 8 для нагрівання теплоносія (води) повністю в автономному режимі. Регулювання потужності модулів 8 дозволяє працювати в економічному режимі, знизивши енергоспоживання і навантаження на електричну мережу. До блока 7 можливе підключення систем телекерування для віддалених об'єктів опалення та водонагрівання.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

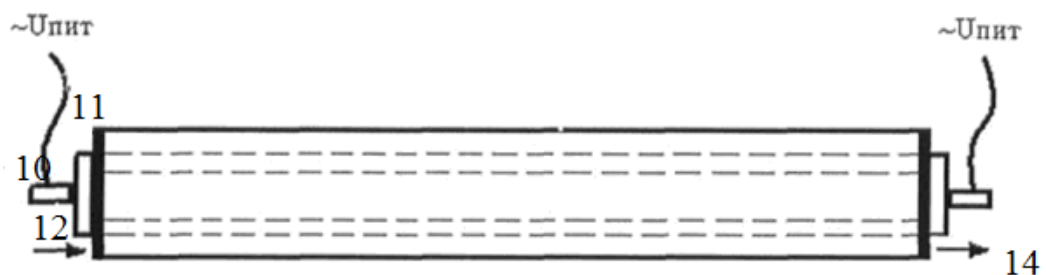
1. Електричний котел для опалення і нагрівання рідинних середовищ, що містить принаймні один нагрівальний блок, систему труб, клапанів та з'єднувальних елементів, циркуляційний насос, електронний блок контролю, керування, індикації та живлення, цифрові датчики температури води на виході системи і кожух, який **відрізняється** тим, що нагрівальний блок виконаний принаймні з одного або двох з'єднаних модулів, кожен з яких виконаний коаксіальним у вигляді труби, по осі якої встановлений інфрачервоний кварцовий випромінювач, і додатково забезпечений теплообмінником, який охоплює по всій довжині випромінювач.

2. Електричний котел за п.1, який **відрізняється** тим, що інфрачервоний випромінювач виконаний у вигляді кварцової трубки, в якій розташована спіраль, додатково оснащена каркасом у вигляді смуги або трубки, причому каркас виконаний з прозорого для інфрачервоного випромінювання матеріалу.

3. Електричний котел за п. 1, який **відрізняється** тим, що теплообмінник виконаний у вигляді циліндра, зовнішня поверхня якого виконана з ребрами жорсткості та/або з циліндричними або зі спіралеподібними канавками.
4. Електричний котел за п. 1, який **відрізняється** тим, що корпус додатково забезпечений теплоізоляцією і зовнішнім екраном.
- 5



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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