



УКРАЇНА

(19) UA (11) 49499 (13) U  
(51) МПК (2009)  
F24H 1/08  
F24H 1/22

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) КОТЕЛ ЕЛЕКТРОДНИЙ ВОДОГРІЙНИЙ

1

2

(21) u200913188

(22) 18.12.2009

(24) 26.04.2010

(46) 26.04.2010, Бюл.№ 8, 2010 р.

(72) ШАЦ АНДРЕЙ ЄФІМОВИЧ, RU, КОВАЛЕНКО  
СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

(73) ШАЦ АНДРЕЙ ЄФІМОВИЧ, RU, КОВАЛЕНКО  
СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

(57) 1. Котел електродний водогрійний, що містить корпус, фазний стрижневий електрод з фазовим струмоводом, діелектричний ізолятор фазного стрижневого електрода, фіксатор фазного стрижневого електрода, вхідний патрубок, вихідний патрубок, клему нульового контакту, клему заземлювального контакту, проміжний кільцевий елемент та ізоляційний ковпак, при цьому фазний стрижневий електрод містить вузол кріплення фіксатора, в корпусі виконано отвір для з'єднання внутрішньої порожнини корпусу із внутрішньою порожниною вхідного патрубка, причому вхідний патрубок закріплений жорстко до корпусу переважно перпендикулярно його поздовжній осі, фазний стрижневий електрод з фазовим струмоводом розміщений всередині корпусу паралельно його бічним стінкам, фазний стрижневий електрод встановлено відносно внутрішніх стінок корпусу із зазором, що забезпечує швидке відведення нагрітого теплоносія через вихідний патрубок, фазовий струмовід виконано з можливістю підведення живлення як 220 В, так і 380 В, фазний стрижневий електрод з фазовим струмоводом закріплений до діелектричного ізолятора, фіксатор закріплений до вільного кінця фазного стрижневого електрода за допомогою вузла кріплення, зазначений фіксатор фазного стрижневого електрода виконано з діелектричного матеріалу, діаметр отвору в корпусі виконано таким, що дорівнює внутрішньому діаметру вхідного патрубка, діелектричний ізолятор фазного стрижневого електрода встановлено в нижній частині корпусу таким чином, щоб теплоносій з вхідного патрубка омивав фазний стрижневий електрод по всій його довжині та з виключенням можливості утворення "мертвої зони" - зони перегріву теплоносія, який **відрізняється** тим, що він додатково містить другий фазний стрижневий електрод та другий діелектричний ізолятор фазного стрижневого електрода, що аналогічні за конструкцією ба-

зовим, днище, додатковий патрубок, герметизуючу прокладку, проставку та вузол кріплення котла, при цьому обидва фазні стрижневі електроди виконано складними за матеріалом конструкції із застосуванням порошкової металургії, що в сукупності забезпечує практично миттєвий нагрів теплоносія, який знаходиться у внутрішній порожнині корпусу, другий фазний стрижневий електрод з фазовим струмоводом розміщений всередині корпусу паралельно його бічним стінкам та поздовжньому базовому фазному стрижневному електроду, базовий та другий фазний стрижневий електрод виконано за довжиною меншими, ніж довжина корпусу, фіксатор фазного стрижневого електрода закріплений до обох фазних стрижневих електродів за допомогою їх вузлів кріплення, проставку виконано плоскою та з центральним отвором, що дорівнює внутрішньому діаметру додаткового патрубка, проставку жорстко закріплено на торцевій частині вихідного патрубка перпендикулярно поздовжній осі корпусу так, щоб центр отвору співпадав із поздовжньою віссю корпусу, додатковий патрубок жорстко закріплено до проставки так, щоб його поздовжня вісь співпадала з центром отвору на зазначеній проставці, додатковий патрубок виконано переважно з однаковими геометричними параметрами щодо вхідного патрубка, проміжний кільцевий елемент жорстко закріплений до нижньої частини корпусу в площині, що перпендикулярна поздовжній осі корпусу, днище виконано з кільцевим фіксуєчим буртом, в центральній частині днища виконано отвори для проходу діелектричного ізолятора фазного стрижневого електрода, базовий та другий фазні стрижневі електроди закріплено до днища під кутом 90° до його площини у відповідних отворах, днище закріплено до зазначеного проміжного кільцевого елемента через герметизуючу прокладку, проміжний кільцевий елемент містить кільцеву проточку для входу в неї кільцевого фіксуєчого бурта днища, ізоляційний ковпак закріплено до днища, діелектричний ізолятор фазного стрижневого електрода виконано роз'ємним принаймні з двох частин з центральним отвором для проходу фазового струмоводу, клему нульового контакту та клему заземлювального контакту закріплено водночас до проміжного кільцевого елемента і днища під кутом 90° до їх пло-

(19) UA (11) 49499 (13) U

щин, клеми нульового контакту та клеми заземлювального контакту закріплено переважно на максимальній відстані одна від одної відносно геометричного центра днища, вузол кріплення котла жорстко закріплений до зовнішньої поверхні корпусу переважно в районі встановлення вхідного патрубку, причому фазні стрижневі електроди розміщені всередині корпусу несиметрично поздовжній осі зазначеного корпусу, а саме із різними зазорами щодо його бічних стінок, де один із зазорів більше другого, вузол кріплення котла закріп-

лений до корпусу переважно під прямим кутом до його поздовжньої осі.

2. Котел за п. 1, який **відрізняється** тим, що вхідний патрубок підведення теплоносія та додатковий патрубок виконано із зовнішньою різьбою на вільному кінці для з'єднання із системами опалення будь-якого діаметра.

3. Котел за п. 1, який **відрізняється** тим, що фазовий струмовід базового та другого фазного стрижневого електрода виконано ізольованим від теплоносія за допомогою діелектричного ізолятора.

Корисна модель відноситься до галузі теплоенергетики, зокрема, до пристроїв електричного нагрівання води/теплоносія, що застосовуються в системах опалювання, а саме, до електродних котлів водогрійних, які застосовуються для нагрівання води/теплоносія, використовуючи ефект переміщення іонів між електродами, і які можуть застосовуватися в системах циркуляційного водяного опалення (переважно приміщень, які не мають централізованого теплопостачання, наприклад, приватних будинків, виробничих та службових приміщень, теплиц тощо).

У цей час для опалення приміщень (будинків, квартир, виробничих приміщень, господарських комплексів і так далі) використовують електроагрегати, виконані у вигляді електричних котлів, які різняться за способами нагрівання теплоносія, яким служить вода або незамерзаюча рідина. По оцінках фахівців 25-35% усіх енергоресурсів України витрачається на виробіток тепла. При цьому 45-70% тепломереж вимагають негайної заміни або капітального ремонту, а реальні втрати теплоносія досягають 30%. Вихід із цієї найскладнішої ситуації видний тільки в переході до малих автономних систем опалення. Але не до всяких. А до ощадливих, безпечних і стійких в експлуатації. До таких систем відносяться електродні котли, принцип дії яких принципово відрізняється від традиційних електродкотлів і електробатарей.

Котли електродного типу можуть нагрівати воду не як звичайний кип'ятильник, а за рахунок руху іонів між електродами. Використовується принцип іонізації теплоносія (води) у звичайних батареях. При цьому молекули води розщеплюються на позитивно й негативно заряджені іони, які у свою чергу направляються до негативного й позитивного електродів, виділяючи при цьому великий обсяг теплової енергії [1].

Монополія традиційного опалення з його величезними капітальними й експлуатаційними витратами починає уступати в індивідуальним будівництві електричному опаленню. Більшості систем для запуску необхідна присутність людини. Електроопаленню не страшні короточасні відключення електроживлення, воно починає працювати відра-

зу після подачі електроенергії без втручання ззовні.

Відомий електродний проточний нагрівач, що містить корпус із розміщеним усередині трубчастим теплоелектронагрівачем, при цьому корпус закріплений у трійнику, на корпусі виконаний отвір для кріплення теплоелектронагрівача та закріплені патрубки підведення/відводу теплоносія, на корпусі також закріплені клеми «нуль» та «фаза», теплоелектронагрівач містить внутрішній провідник і пристрій підведення електричної енергії до внутрішнього провідника, причому теплоелектронагрівач установлений із зазором щодо внутрішніх поверхонь стінок корпусу, теплоносієм розташований усередині корпусу так, що не має контакту з електромережею [2].

До недоліків відомого електродного проточного нагрівача відноситься те, що при відомому конструктивному виконанні агрегат з теплоелектронагрівачем починає нагрівання теплоносія відразу після включення в електромережу й працює з незмінною потужністю. До недоліків відноситься й те, що нагрівач не має системи/пристрою захисту і, у випадку витоку теплоносія із системи, відбувається перегорання теплоелектронагрівача.

Відомий котел електродний, що містить корпус, блок фазних стрижневих електродів, який виконано із трьох електродів, кожний з яких містить фазовий токовод, діелектричний ізолятор електродів, фіксатор електроду, вхідний патрубок, вихідний патрубок, клеми нульового контакту, клеми заземлювального контакту, проміжний кільцевий елемент та ізоляційний ковпак, при цьому вхідний патрубок закріплений до корпусу під кутом 90°, клеми нульового контакту та клеми заземлювального контакту також закріплені вертикально на зовнішній поверхні корпусу і в одній вертикальній площині, що проходить по їх поздовжніх осях та по поздовжній осі вхідного патрубку, причому кожний фазовий токовод виконано з можливістю підведення живлення як 220В, так і 380В, фіксатор електроду виконано з діелектричного матеріалу [3].

До недоліків відомого котла електродного відноситься те, що при відомому конструктивному виконанні котла електромережа потребує певної підготовки, щоб одержати потрібний електричний

опір, при цьому підготовку виконують дослідним шляхом (наприклад, підсолюють теплоносії додаючи розчин повареної солі, або обезсолюють, домішуючи дистильовану воду). До недоліків відноситься й те, що такі «суміші» обмежують можливості електродних водонагрівачів, не дозволяючи, наприклад, використовувати їх у комбінованих системах опалення. До недоліків відноситься також й те, що відомий котел електродний набирає потужність поступово і не може робити самонастроювання та відключення при перевищенні заданої температури радіаторів або повітря в приміщенні. До недоліків відноситься й те, що котел не має системи/пристрою захисту, і, у випадку витoku теплоносія із системи, відбувається перегорання стрижневих електродів.

Найбільш близьким технічним рішенням, як по суті, так і по задачах, які вирішуються, яке обрано за найближчий аналог (прототип), є котел електродний водогрійний, що містить корпус, фазний стрижневий електрод з фазовим тоководом, діелектричний ізолятор фазного стрижневого електроду, фіксатор фазного стрижневого електроду, вхідний патрубок, вихідний патрубок, клему нульового контакту, клему заземлювального контакту, проміжний кільцевий елемент та ізоляційний ковпак, при цьому фазний стрижневий електрод містить вузол кріплення фіксатора, в корпусі виконано отвір для з'єднання внутрішньої порожнини корпусу із внутрішньою порожниною вхідного патрубку, причому вхідний патрубок закріплений жорстко до корпусу переважно перпендикулярно його поздовжньої осі, фазний стрижневий електрод з фазовим тоководом розміщений всередині корпусу паралельно його бічних стінок, фазний стрижневий електрод встановлено відносно внутрішніх стінок корпусу із зазором, що забезпечує швидке відведення нагрітого теплоносія через вихідний патрубок, фазовий токовод виконано з можливістю підведення живлення як 220 В, так і 380 В, фазний стрижневий електрод з фазовим тоководом закріплений до діелектричного ізолятора, фіксатор закріплений до вільного кінця фазного стрижневого електроду за допомогою вузла кріплення, зазначений фіксатор фазного стрижневого електроду виконано з діелектричного матеріалу, діаметр отвору в корпусі виконано дорівнюючим внутрішньому діаметру вхідного патрубку, діелектричний ізолятор фазного стрижневого електроду встановлено в нижній частині корпусу таким чином, щоб теплоносії з вхідного патрубку омивав фазний стрижневий електрод по всій його довжині та з виключенням можливості утворення «мертвої зони» - зони перегріву теплоносія [4].

До недоліків відомого котла електродного водогрійного, що обраний за найближчий аналог (прототип), відноситься те, що зазначений котел набирає потужність поступово і не може робити самонастроювання та відключення при перевищенні заданої температури радіаторів або повітря в приміщенні, а також має невисокий ККД. До недоліків відноситься й те, що у котлі, у випадку витoku теплоносія із системи, відбувається перего- рання стрижневих електродів.

В основу корисної моделі покладена задача шляхом усунення недоліків прототипу забезпечити зменшення часу нагрівання теплоносія в порожнині корпусу котла та суттєве підвищення ККД.

Суть корисної моделі у котлі електродному водогрійному, що містить корпус, фазний стрижневий електрод з фазовим тоководом, діелектричний ізолятор фазного стрижневого електроду, фіксатор фазного стрижневого електроду, вхідний патрубок, вихідний патрубок, клему нульового контакту, клему заземлювального контакту, проміжний кільцевий елемент та ізоляційний ковпак, при цьому фазний стрижневий електрод містить вузол кріплення фіксатора, в корпусі виконано отвір для з'єднання внутрішньої порожнини корпусу із внутрішньою порожниною вхідного патрубку, причому вхідний патрубок закріплений жорстко до корпусу переважно перпендикулярно його поздовжньої осі, фазний стрижневий електрод з фазовим тоководом розміщений всередині корпусу паралельно його бічних стінок, фазний стрижневий електрод встановлено відносно внутрішніх стінок корпусу із зазором, що забезпечує швидке відведення нагрітого теплоносія через вихідний патрубок, фазовий токовод виконано з можливістю підведення живлення як 220В, так і 380В, фазний стрижневий електрод з фазовим тоководом закріплений до діелектричного ізолятора, фіксатор закріплений до вільного кінця фазного стрижневого електроду за допомогою вузла кріплення, зазначений фіксатор фазного стрижневого електроду виконано з діелектричного матеріалу, діаметр отвору в корпусі виконано дорівнюючим внутрішньому діаметру вхідного патрубку, діелектричний ізолятор фазного стрижневого електроду встановлено в нижній частині корпусу таким чином, щоб теплоносії з вхідного патрубку омивав фазний стрижневий електрод по всій його довжині та з виключенням можливості утворення «мертвої зони» - зони перегріву теплоносія, полягає в тому, що він додатково містить другий фазний стрижневий електрод та другий діелектричний ізолятор фазного стрижневого електроду, що аналогічні за конструкцією базовим, днище, додатковий патрубок, герметизуючу прокладку, проставку та вузол кріплення котла. Суть корисної моделі полягає і в тому, що обидва фазні стрижневі електроди виконано складними за матеріалом конструкції із застосуванням порошкової металургії, що в сукупності забезпечує практично миттєвий нагрів теплоносія, який знаходиться у внутрішній порожнині корпусу, другий фазний стрижневий електрод з фазовим тоководом розміщений всередині корпусу паралельно його бічних стінок та поздовжньої базового фазного стрижневого електрода, базовий та другий фазний стрижневий електрод виконано за довжиною меншими, ніж довжина корпусу, фіксатор фазного стрижневого електроду закріплений до обох фазних стрижневих електродів за допомогою їх вузлів кріплення, проставку виконано плоскою та з центральним отвором, що дорівнює внутрішньому діаметру додаткового патрубку, проставку жорстко закріплено на торцевій частині вхідного патрубку перпендикулярно поздовжньої осі корпусу так, щоб центр отвору співпадав із поздовжньою віссю

корпуса, додатковий патрубок жорстко закріплено до проставки так, щоб його поздовжня вісь співпадала з центром отвору на зазначеній проставці, додатковий патрубок виконано переважно з однаковими геометричними параметрами щодо вхідного патрубка, проміжний кільцевий елемент жорстко закріплений до нижньої частини корпуса в площині, що перпендикулярна поздовжньої осі корпуса, днище виконано з кільцевим фіксуючим буртом, в центральній частині днища виконано отвори для проходу діелектричного ізолятора фазного стрижневого електроду, базовий та другий фазні стрижневі електроди закріплено до днища під кутом  $90^\circ$  до його площини у відповідних отворах, днище закріплено до зазначеного проміжного кільцевого елемента через герметизуючу прокладку, проміжний кільцевий елемент містить кільцеву проточку для входу в неї кільцевого фіксуючого бурта днища, ізоляційний ковпак закріплено до днища, діелектричний ізолятор фазного стрижневого електроду виконано роз'ємним принаймні з двох частин з центральним отвором для проходу фазового тоководу, клему нульового контакту та клему заземлювального контакту закріплено водночас до проміжного кільцевого елемента і днища під кутом  $90^\circ$  до їх площин, клему нульового контакту та клему заземлювального контакту закріплено переважно на максимальній відстані одна від другої відносно геометричного центру днища, вузол кріплення котла жорстко закріплений до зовнішньої поверхні корпуса переважно в районі встановлення вхідного патрубка. Суть корисної моделі полягає в тому, що фазні стрижневі електроди розміщені всередині корпуса несиметрично поздовжньої осі зазначеного корпуса, а саме, із різними зазорами щодо його бічних стінок, де один із зазорів більше другого, вузол кріплення котла закріплений до корпуса переважно під прямим кутом до його поздовжньої осі, вхідний патрубок підведення теплоносія та додатковий патрубок виконано із зовнішнім різьбленням на вільному кінці для з'єднання із системами опалення будь-якого діаметра, а фазовий токовод базового та другого фазного стрижневого електроду виконано ізольованим від теплоносія за допомогою діелектричного ізолятора.

Порівняльний аналіз технічного рішення з прототипом показує, що котел електродний водогрійний, який заявляється, відрізняється тим, що він додатково містить другий фазний стрижневий електрод та другий діелектричний ізолятор фазного стрижневого електроду, що аналогічні за конструкцією базовим, днище, додатковий патрубок, герметизуючу прокладку, проставку та вузол кріплення котла, при цьому обидва фазні стрижневі електроди виконано складними за матеріалом конструкції із застосуванням порошкової металургії, що в сукупності забезпечує практично миттєвий нагрів теплоносія, який знаходиться у внутрішній порожнині корпуса, другий фазний стрижневий електрод з фазовим тоководом розміщений всередині корпуса паралельно його бічних стінок та поздовжньої базового фазного стрижневого електроду, базовий та другий фазний стрижневий електрод виконано за довжиною меншими, ніж довжи-

на корпуса, фіксатор фазного стрижневого електроду закріплений до обох фазних стрижневих електродів за допомогою їх вузлів кріплення, проставку виконано плоскою та з центральним отвором, що дорівнює внутрішньому діаметру додаткового патрубка, проставку жорстко закріплено на торцевій частині вхідного патрубка перпендикулярно поздовжньої осі корпуса так, щоб центр отвору співпадав із поздовжньою віссю корпуса, додатковий патрубок жорстко закріплено до проставки так, щоб його поздовжня вісь співпадала з центром отвору на зазначеній проставці, додатковий патрубок виконано переважно з однаковими геометричними параметрами щодо вхідного патрубка, проміжний кільцевий елемент жорстко закріплений до нижньої частини корпуса в площині, що перпендикулярна поздовжньої осі корпуса, днище виконано з кільцевим фіксуючим буртом, в центральній частині днища виконано отвори для проходу діелектричного ізолятора фазного стрижневого електроду, базовий та другий фазні стрижневі електроди закріплено до днища під кутом  $90^\circ$  до його площини у відповідних отворах, днище закріплено до зазначеного проміжного кільцевого елемента через герметизуючу прокладку, проміжний кільцевий елемент містить кільцеву проточку для входу в неї кільцевого фіксуючого бурта днища, ізоляційний ковпак закріплено до днища, діелектричний ізолятор фазного стрижневого електроду виконано роз'ємним принаймні з двох частин з центральним отвором для проходу фазового тоководу, клему нульового контакту та клему заземлювального контакту закріплено водночас до проміжного кільцевого елемента і днища під кутом  $90^\circ$  до їх площин, клему нульового контакту та клему заземлювального контакту закріплено переважно на максимальній відстані одна від другої відносно геометричного центру днища, вузол кріплення котла жорстко закріплений до зовнішньої поверхні корпуса переважно в районі встановлення вхідного патрубка, причому фазні стрижневі електроди розміщені всередині корпуса несиметрично поздовжньої осі зазначеного корпуса, а саме, із різними зазорами щодо його бічних стінок, де один із зазорів більше другого, вузол кріплення котла закріплений до корпуса переважно під прямим кутом до його поздовжньої осі, вхідний патрубок підведення теплоносія та додатковий патрубок виконано із зовнішнім різьбленням на вільному кінці для з'єднання із системами опалення будь-якого діаметра, фазовий токовод базового та другого фазного стрижневого електроду виконано ізольованим від теплоносія за допомогою діелектричного ізолятора.

Таким чином, котел електродний водогрійний, який заявляється, відповідає критерію корисної моделі «новизна».

Суть корисної моделі пояснюється за допомогою ілюстрацій, де

на Фіг.1 показана конструктивно-компонувальна схема котла електродного водогрійного, що заявляється,

на Фіг.2 показаний загальний вигляд котла електродного водогрійного, що заявляється, на виді  $\frac{3}{4}$  з боку додаткового патрубка і проставки,

на Фіг.3 показана конструктивно-компонувальна схема верхньої частини котла електродного водогрійного, що заявляється,

на Фіг.4 показана конструктивно-компонувальна схема нижньої частини котла електродного водогрійного, що заявляється,

на Фіг.5 показана схема розташування фазних стрижневих електродів у внутрішній порожнині корпусу в перетині А-А,

на Фіг.6 показаний загальний вигляд котла електродного водогрійного, що заявляється, на виді по поздовжній осі корпусу з боку додаткового патрубку і проставки, з показом розміщення вхідного патрубку і вузла кріплення котла відносно один до другого,

на Фіг.7 показаний загальний вигляд днища на виді зверху з показом розташування отворів для проходження діелектричних ізоляторів,

на Фіг.8 показаний загальний вигляд проміжного кільцевого елемента з показом конструкції,

на Фіг.9 показана схема закріплення фіксатора фазних стрижневих електродів на їх вільному кінці за допомогою вузла кріплення,

на Фіг.10 показана схема з'єднання між собою фазного стрижневого електрода і фазового тоководу,

на Фіг.11 показана схема підключення котла електродного водогрійного, який заявляється, до системи (магістралі) постачання теплоносія - до опалювальної системи,

на Фіг.12 показана схема розміщення котла електродного водогрійного, який заявляється, в системі (в магістралі) постачання теплоносія - в опалювальній системі,

на Фіг.13 показана схема з'єднання між собою проставки і додаткового патрубку,

на Фіг.14 показана схема з'єднання між собою проставки (із закріпленням до неї додатковим патрубком) до торцевої частини вихідного патрубку,

на Фіг.15 показаний загальний вигляд корпусу і розміщення на ньому отвору для вхідного патрубку.

Котел електродний водогрійний (як варіант конструктивного виконання - див. схеми на Фіг.1-11) містить корпус 1, фазний стрижневий електрод 2 з фазовим тоководом 3, діелектричний ізолятор 4 фазного стрижневого електрода 2, фіксатор 5 фазного стрижневого електрода, вхідний патрубок 6, вихідний патрубок 7, клему 8 нульового контакту, клему 9 заземлювального контакту, проміжний кільцевий елемент 10 та ізоляційний ковпак 11. Котел електродний водогрійний (як варіант конструктивного виконання - див. схеми на Фіг.1-11) також містить другий фазний стрижневий електрод 12 та другий діелектричний ізолятор 13 фазного стрижневого електрода 2, що аналогічні за конструкцією базовим (відповідно, позиції 2 та 4), днище 14, додатковий патрубок 15, герметизуючу прокладку 16, проставку 17 та вузол 18 кріплення котла. При цьому корпус 1 котла електродного водогрійного виготовляють трубчастого типу (із внутрішнім діаметром  $D_0$  та із зовнішнім діаметром  $D_1$  - див. схеми на Фіг.1-4, 15) довжиною  $L_k$  (поздовжня вісь 23) та товщиною стінки  $b$  (див. схеми на Фіг.1-4). Обидва фазні стрижневі електроди (позиції 2 та 12) виконано складними за матеріалом конструкції із застосуванням порошкової металургії, що в сукупності забезпечує практично миттєвий нагрів теплоносія, який знаходиться у внутрішній порожнині 19 корпусу 1. Конструктивно і технологічно базовий (позиція 2) та другий фазний стрижневий електрод (позиція 12) виконано за довжиною  $L_1$  меншими, ніж довжина  $L_k$  корпусу 1 (див. схему на Фіг.1, 11).

Конструктивно і технологічно базовий (позиція 2) фазний стрижневий електрод та другий фазний стрижневий електрод 12 містять (кожний) вузол 20 кріплення фіксатора 5 (див. схеми на Фіг.1, 3, 9, 11). В корпусі 1 виконано отвір 21 для з'єднання внутрішньої порожнини корпусу 19 із внутрішньою порожниною 22 вхідного патрубку (див. схеми на Фіг.1, 4, 11, 15). Вхідний патрубок 6 закріплений жорстко до корпусу 1 переважно перпендикулярно його поздовжньої осі 23 (див. схеми на Фіг.1-2, 4, 11). Базовий фазний стрижневий електрод 2 з фазовим тоководом 3 та другий фазний стрижневий електрод 12 розміщено всередині корпусу 1 паралельно його бічних стінок 24 (див. схеми на Фіг.1-4). Конструктивно і технологічно другий фазний стрижневий електрод 12 з фазовим тоководом 3 розміщений всередині корпусу 1 паралельно його бічних стінок 24 та поздовжньої базового фазного стрижневого електрода 2 (див. схеми на Фіг.1-4). Зазначені базовий фазний стрижневий електрод 2 та другий фазний стрижневий електрод 12 встановлено відносно внутрішніх стінок (позиція 24) корпусу 1 із зазором (відповідно,  $f_1$  та  $f_2$ ), де  $f_2 > f_1$  - див. схему на Фіг.1, 3, 5), що забезпечує швидке відведення нагрітого теплоносія через вихідний патрубок 7 та далі через додатковий патрубок 15 (див. схему на Фіг.11). У зазначених базовому фазному стрижневому електроді 2 та другому фазному стрижневому електроді 12 фазові тоководи 3 виконано з можливістю підведення живлення як 220 В, так і 380 В (див. схему на Фіг.1, 4, 10). Кожний з фазних стрижневих електродів (позиції 2 і 12) з фазовим тоководом 3 закріплено до відповідного діелектричного ізолятора (позиції 4 і 13) (див. схеми на Фіг.1, 4, 10-11). Конструктивно і технологічно фіксатор 5 закріплений до вільного кінця 25 як базового фазного стрижневого електрода 2 (за допомогою вузла кріплення 20), так і другого фазного стрижневого електрода 12 (див. схеми на Фіг.1, 3, 9, 11). Зазначений фіксатор 5 фазного стрижневого електрода виконано з діелектричного матеріалу. Конструктивно і технологічно діаметр  $d_0$  отвору 21 в корпусі 1 виконано дорівнюючим внутрішньому діаметру  $d_1$  вхідного патрубку 6 (див. схему на Фіг.4). Діелектричний ізолятор 4 фазного стрижневого електрода виконано роз'ємним принаймні з двох частин з центральним отвором для проходження фазового тоководу 3 (див. схеми на Фіг.1, 4). Зазначений діелектричний ізолятор 4 фазного стрижневого електрода встановлено в нижній частині корпусу 1 таким чином, щоб теплоносії з вхідного патрубку 6 омивав фазні стрижневі електроди (позиції 2 і 12) (по всій його довжині  $L_1$ ) та з виключенням можливості утворення «мертвої зони» - зони перегріву теплоносія.

Конструктивно і технологічно проставку 17 виконано плоскою та з центральним отвором 26 (діаметром  $d_2$ ), що дорівнює внутрішньому діаметру  $d_3$  додаткового патрубку 15 (див. схему на Фіг.1, 3, 6, 13). Зазначену проставку 17 жорстко закріплено на торцевій частині 27 вихідного патрубка 7 перпендикулярно поздовжньої осі 23 корпуса 1 так, щоб центр отвору 26 співпадав із поздовжньою віссю 23 корпуса 1 (див. схеми на Фіг.1-3, 6, 14).

Конструктивно і технологічно додатковий патрубок 15 жорстко закріплено до проставки 17 так, щоб його поздовжня вісь 28 співпадала з центром отвору 26 на зазначеній проставці 17 (див. схеми на Фіг.1-3, 6, 11, 14). Зазначений додатковий патрубок 15 виконано переважно з однаковими геометричними параметрами щодо вхідного патрубка 6 ( $d_3=d_1$ ,  $d_5=d_4$ ) (див. схеми на Фіг.1-4).

Конструктивно і технологічно проміжний кільцевий елемент 10 жорстко закріплений до нижньої частини 29 корпуса 1 в площині W, що перпендикулярна поздовжньої осі 23 корпуса 1 (див. схеми на Фіг.1, 4, 15).

Конструктивно і технологічно днище 14 виконано з кільцевим фіксуючим буртом 30 (див. схеми на Фіг.1, 4, 7). Також на днищі 14 виконано отвори (позиція «О») для проходу болтів кріплення (позиція «БК»). В центральній частині днища виконано отвори (відповідно, позиції  $S_1$  і  $S_2$ ) для проходу діелектричного ізолятора 4, відповідно, базового фазного стрижневого електрода 2 та другого фазного стрижневого електрода 12 (див. схеми на Фіг.1, 4, 7). Базовий (позиція 2) та другий (позиція 12) фазні стрижневі електроди закріплено до днища 14 під кутом  $90^\circ$  до його площини у відповідних отворах (позиції  $S_1$  і  $S_2$ ) (див. схеми на Фіг.1, 4). Зазначене днище 14 технологічно закріплено до зазначеного проміжного кільцевого елемента 10 через герметизуючу прокладку 16 (див. схеми на Фіг.1, 4).

Проміжний кільцевий елемент 10 виконано таким, що містить кільцеву проточку 31 для входу в неї кільцевого фіксуючого бурта 30 днища 14 (див. схеми на Фіг.1, 4, 8) та отвори (позиція «О») для проходу болтів кріплення (позиція «БК») (див. схему на Фіг.8). Ізоляційний ковпак 11 закріплено до днища 14 (див. схеми на Фіг.1-2, 4, 11-12). Конструктивно і технологічно клему 8 нульового контакту та клему 9 заземлювального контакту закріплено водночас до проміжного кільцевого елемента 10 і днища 14 під кутом  $90^\circ$  до їх площин (див. схеми на Фіг.1, 4, 11). Зазначену клему 8 нульового контакту та клему 9 заземлювального контакту закріплено переважно на максимальній відстані одна від другої відносно геометричного центру днища 14 (див. схеми на Фіг.1, 4, 11). Вузол 18 кріплення котла жорстко закріплений до зовнішньої поверхні корпуса 1 переважно в районі встановлення вхідного патрубка 6 (див. схеми на Фіг.2, 6). Зазначений вузол 18 кріплення котла закріплений до корпуса 1 переважно під прямим кутом до його поздовжньої осі 23 (як варіант конструктивного виконання) (див. схеми на Фіг.2, 6).

Конструктивно і технологічно фазні стрижневі електроди (позиції 2 і 12) розміщені всередині корпуса 1 несиметрично поздовжньої осі 23 зазначе-

ного корпуса 1, а саме, із різними зазорами (відповідно,  $f_1$  та  $f_2$ ) щодо його бічних стінок 24, де один із зазорів  $f_2$  більше другого  $f_1$  (відповідно,  $f_2 > f_1$  - як варіант конструктивного виконання) (див. схеми на Фіг.1, 3, 4). Конструктивно і технологічно вхідний патрубок 6 підведення теплоносія та додатковий патрубок 15 виконано із зовнішнім різьбленням 32 на вільному кінці (відповідно, позиції 33 і 34) для з'єднання із системами опалення 35 будь-якого діаметра. Технологічно фазовий токовод 3 базового (позиція 2) та другого (позиція 12) фазного стрижневого електрода виконано ізольованим від теплоносія 36 за допомогою діелектричного ізолятора 4 (див. схеми на Фіг.1, 4, 11). Фіксатор 5 базового (позиція 2) та другого (позиція 12) фазного стрижневого електрода виконаний товщиною  $g$  не менше товщини  $b$  стінки 24 корпуса 1 котла (див. схеми на Фіг.1, 3, 9).

Конструктивно патрубок 6 підведення теплоносія та додатковий патрубок 15 виготовляють трубчастого типу (поздовжня вісь, відповідно, 28 і 37) відповідної довжини  $L_n$  (див. схеми на Фіг.1-2, 4, 6). На одному з їх вільних кінців (відповідно, позиції 33 і 34) виконують різьблення 32, при цьому другий вільний кінець патрубка 6 підведення теплоносія формують складної форми для щільного прилягання до зовнішньої стінки корпуса 1 (в районі отвору 21) (див. схеми на Фіг.1-2, 16).

Котел електродний водогрійний, який заявляється, працює (використовується у складі нагрівального комплексу) наступним чином (після виконання технологічних операцій щодо його збирання в єдину конструкцію - див. схеми на Фіг.1-2).

Після збирання котла електродного водогрійного, який заявляється, в єдину конструкцію, на фазові тоководи 3 та клеми (позиції 8-9) накручують гайки фіксації (позиція «Г») (див. схеми на Фіг.1, 4).

Для здійснення роботи котла електродного водогрійного, який заявляється, додатково підготують електронний пульт керування (позиція 38) й (за необхідністю) розширювальний бачок (позиція 39) (який урізається у звичайну батарею - позиція 35 (система опалення), див. схему на Фіг.12). Також додатково підготують електромережу 40, наприклад, напругою -220В чи 380В.

Після збирання котла електродного в єдину конструкцію здійснюють урізання котла електродного водогрійного (який заявляється) в магістраль 41 постачання теплоносія 36 - в опалювальну систему (див. схеми на Фіг.11-12).

Далі до фазових тоководів 3 базового фазного стрижневого електрода 2 та другого фазного стрижневого електрода 12 за допомогою силових кабелів 42 приєднують електронний пульт керування (позиція 38), а за допомогою електричних проводів 43 з'єднують електронний пульт керування (позиція 38) з клемою 8 нульового контакту та з клемою 9 заземлювального контакту (див. схему на Фіг.11).

Після цього з'єднують електронний пульт керування (позиція 38) з електромережею (позиція 40) (див. схеми на Фіг.11-12).

За необхідністю здійснюють урізання у звичайну батарею (позиція 35) розширювального бач-

ка (позиція 39) (див. схему на Фіг.12 - як варіант конструктивного виконання).

Після виконання заходів щодо урізання котла електродного водогрійного в магістраль 41 постачання теплоносія 36, запускають котел електродний водогрійний, який заявляється, в роботу шляхом подачі електричної енергії з електромережі 40 по силових кабелях 42 на вхід базового фазного стрижневого електрода 2 та другого фазного стрижневого електрода 12 (через електронний пульт керування (позиція 38) - див. схеми на Фіг.11-12).

При подачі електроживлення на вхід базового фазного стрижневого електрода 2 та другого фазного стрижневого електрода 12, здійснюється їх практично миттєвий розігрів (із-за виконання базового фазного стрижневого електрода 2 та другого фазного стрижневого електрода 12 із спеціальних матеріалів та за спеціальною технологією). Процес нагрівання теплоносія 36 в котлі електродному водогрійному (який заявляється) відбувається за рахунок його іонізації, тобто розщеплення молекул теплоносія на позитивні й негативні заряджені іони, які рухаються, відповідно, до негативного й позитивного електродів, виділяючи при цьому енергію. Таким чином процес нагрівання теплоносія (позиції  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  та  $T_4$  - див. схему на Фіг.11) йде прямо, без «посередника» (наприклад, ТЕНа), тому основною особливістю таких електродних котлів є дуже високий (порядку 96-98 %) коефіцієнт корисної дії.

При різкому розігріві теплоносія 36 (де:  $T_2 > T_1$ ,  $T_3 > T_2$ , а  $T_4 > T_3$ ) тиск у корпусі 1 котла підвищується до 2 атмосфер і теплоносії 36, нагріваючись, виштовхується убік вихідного патрубку 7 корпуса 1 і далі через додатковий патрубок 15 (як у гейзерній кавоварці) з напором в 20 мм водного стовпа у магістраль 41 (див. схему на Фіг.11). Таким чином котел електродний водогрійний (конструкція якого заявляється) діє як циркуляційний насос, здатний підняти теплоносії 36 в системі (див. схему на Фіг.12) до другого поверху будинку (як варіант конструктивного виконання).

Котли електродні водогрійні (конструкція яких заявляється) є такими, що самонастроюються на споживану потужність і відключаються при перевищенні заданої температури радіатора/батареї 35 або повітря в приміщенні. Зазначений комплект (котел та позиції 35, 38, 39, 40 та 36, 41-43), завдяки доданим автоматичним пристроям, припиняє роботу при короткому замиканні, перегріві проводів, що підводять струм, або при витоку рідини/теплоносія з магістралі 41 (чи батареї - позиція 35) опалювальної системи. Таким котлам не страшні короточасні відключення електроживлення. Вони починають працювати відразу ж після подачі електроенергії (позиція 40) без втручання людини. При використанні сучасних автоматів захисту від короткого замикання й перевантажень, а також пристроїв захисного відключення по струму витоку, імовірність пожежі або поразки електрострумом близька до нуля.

Застосування котла електродного водогрійного (конструкція якого заявляється) забезпечує будь-яку кімнатну температуру на 20-40% дешевше, чим теж саме роблять комунальні котельні по комунальних тарифах. Чим більше об'єм приміщень, тим більше економія. ККД зазначеного комплексу обладнання доходить до 98%.

Система опалення під площу 60-70м<sup>2</sup>, що обігрівается котлом, який заявляється, розігрівается за 30-40 хвилин до температури зворотної труби 40-45 градусів Цельсія. При цьому слід ураховувати, що економія електроенергії досягається робочими властивостями котла. Як приклад, котел аналогічної потужності, який замість електронагрівача (що застосовується в котлі електродному водогрійному, що заявляється) має інший тип теплоелектронагрівача, за тих самих умов запуску вимагає близько 3-4 годин на розігрів стояка до температури 40-45 градусів Цельсія з одночасним споживанням електроенергії 5кВт, що на 50% перевищує стартові енергетичні витрати котла електродного водогрійного (конструкція якого заявляється).

Важливою характеристикою системи опалення для замських будинків є мінімально встановлювана температура у відсутності власника. Це дозволяє забезпечувати значну економію енергоресурсів. З погляду контролю температур, гнучкості керування системою опалення й економічності у прямого електроопалення найкращі показники. У кожному опалювальному приміщенні є термостати, і всі вони працюють незалежно, контролюючи температуру в заданому діапазоні з точністю до 0,1-1 градуса Цельсія. При бажанні можна встановити програмувальні термостати, що дозволяють задати будь-який графік зміни температур протягом доби щодня (тижня). Це дозволяє заощаджувати для замських будинків, експлуатованих узимку тільки у вихідні дні, до 70% електроенергії. Тільки цей вид опалення легко інтегрується в єдину систему керування котеджем типу «Інтелектуальний будинок».

Підвищення ефективності застосування котла електродного водогрійного, який заявляється, у порівнянні з прототипом, досягається шляхом виконання електронагрівача (фазного стрижневого електроду) складним за матеріалом конструкції із застосуванням порошкової металургії, що забезпечує практично миттєве нагрівання теплоносія (води) у внутрішньому об'ємі корпуса котла і, тим самим, забезпечити підвищення ККД.

Джерела інформації:

1. Варгафтик Н.Б. «Справочник по теплофизическим свойствам». - М., Наука, 1972.-720 с.

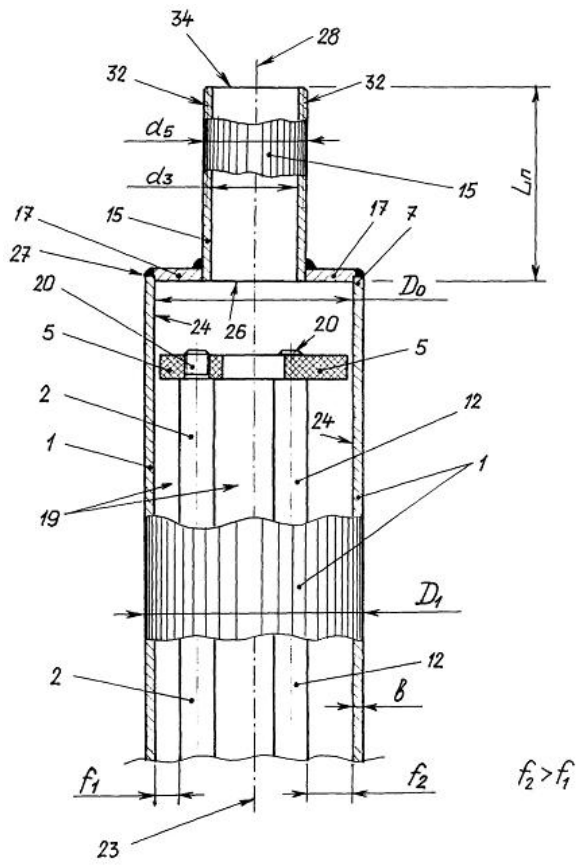
2. Патент України на корисну модель № 26828 «Електродний проточний нагрівач» від 12.11.1999, МПК6 H05B3/60, F22B1/30 - аналог.

3. Деклараційний патент України на корисну модель №16943 від 15.09.2006 «Котел електродний», МПК (2006) F24H1/00, Бюл. №9, 2006р. - аналог.

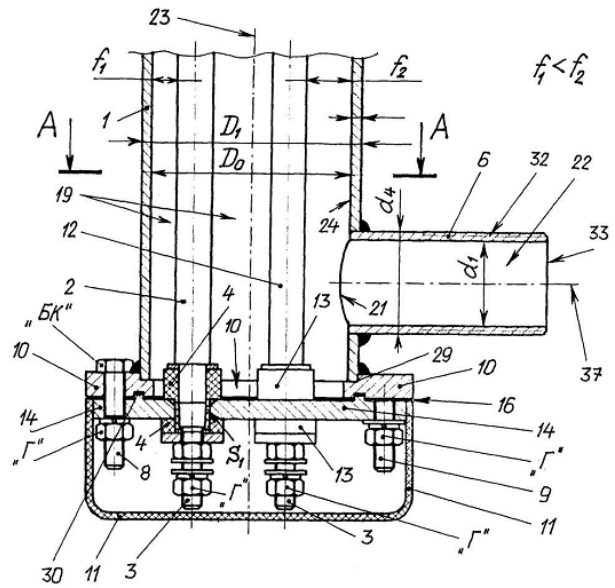
4. Патент Російської Федерації №45015 від 10.04.2005 «Водонагрівач електродний», МПК (2004) F24D13/04, Бюл. №10, 2005р. - прототип.



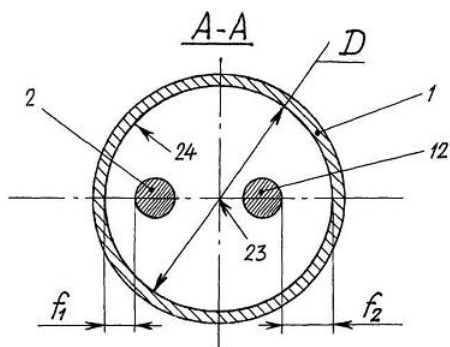




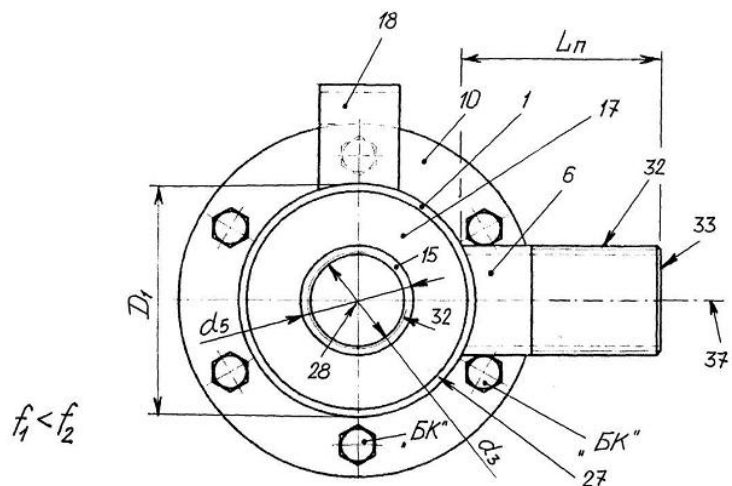
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

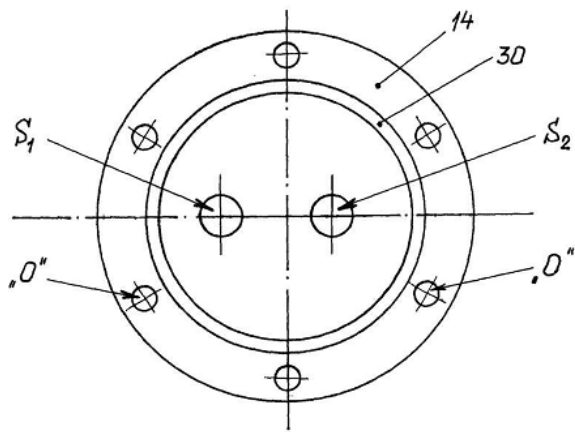


Fig. 7

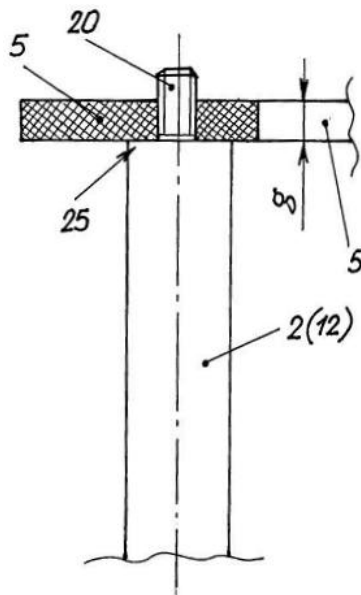


Fig. 9

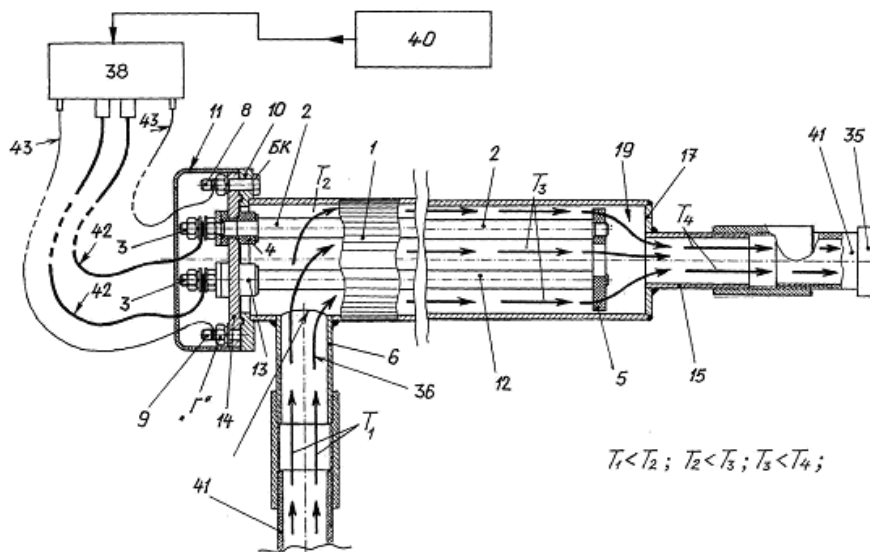


Fig. 11

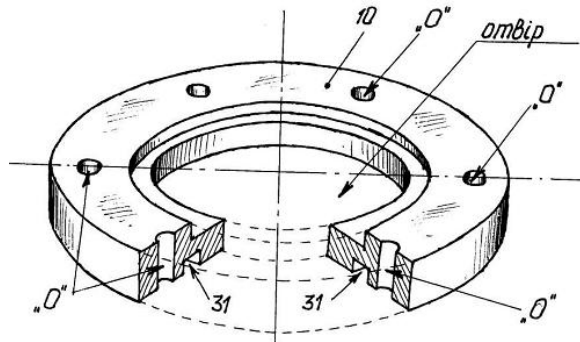


Fig. 8

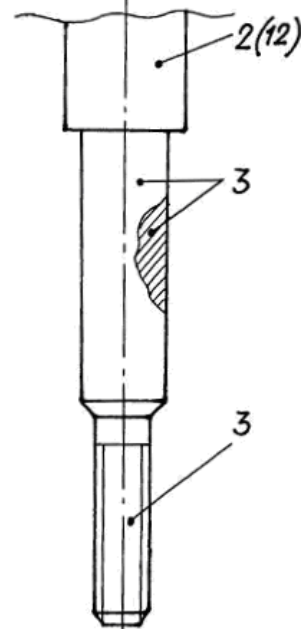
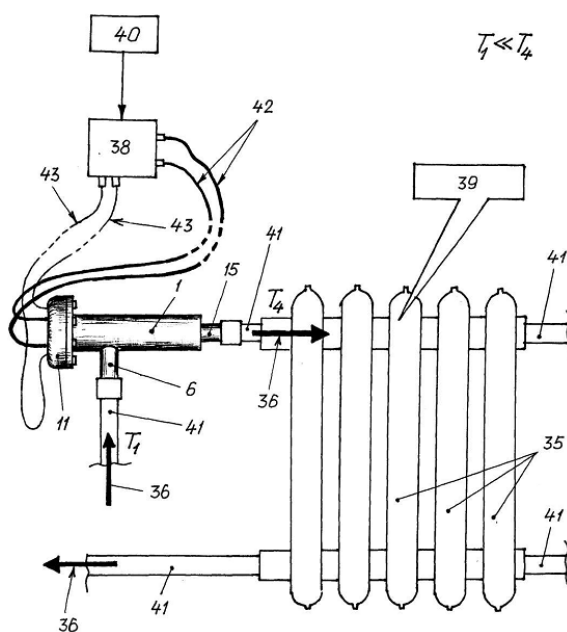
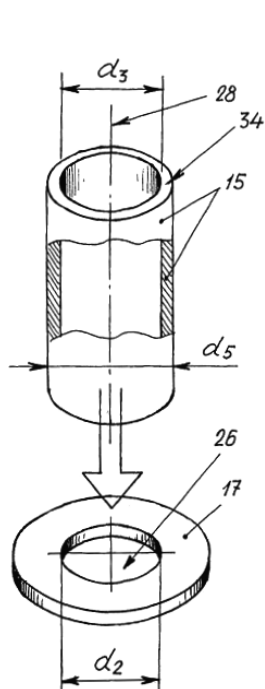


Fig. 10

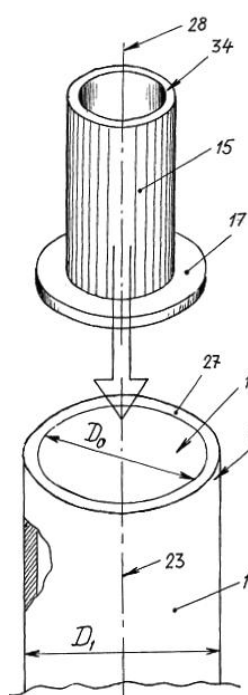
$$T_1 < T_2; T_2 < T_3; T_3 < T_4;$$



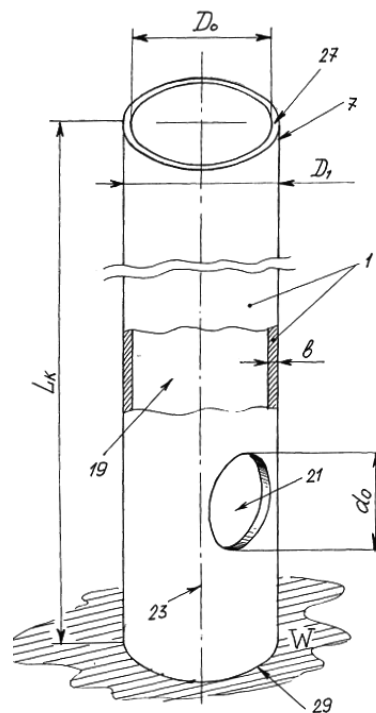
Фіг. 12



Фіг. 13



Фіг. 14



Фіг. 15