



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110343** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
F23B 60/00
F23L 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

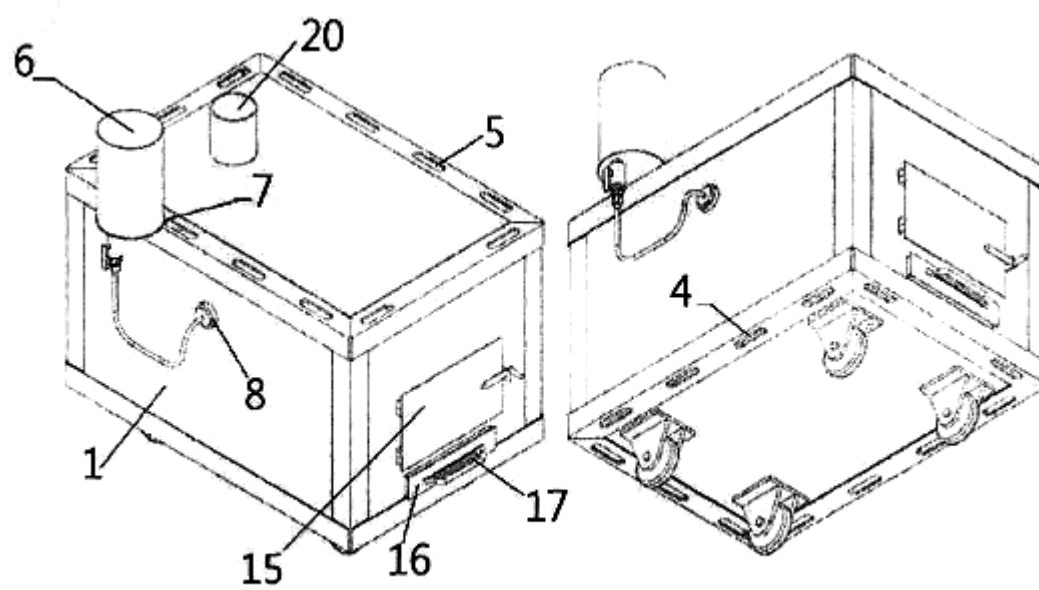
(21) Номер заявки: u 2016 02431	(72) Винахідник(и): Бугенко Олександр Матвійович (UA), Козлюк Олег Євгенійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 14.03.2016	(73) Власник(и): ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ФІРМА "ТІРА", вул. Університетська, 108-а, м. Донецьк, 83114 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.10.2016	(74) Представник: Івченко Лариса Василівна, реєстр. №39
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2016, Бюл.№ 19	

(54) ВОДОГРІЙНИЙ ТВЕРДОПАЛИВНИЙ КОТЕЛ

(57) Реферат:

Водогрійний твердопаливний котел містить корпус із подвійною стінкою, камеру згоряння, яка відокремлена від зольної камери колосниковими ґратами, пристрій регульованої подачі повітря в камеру згоряння і димохід з терморегулятором. У нижній частині камери згоряння розміщено обладнання для вироблення перегрітого пару, яке включає парогенератор, осушувач, каталітичну мембрану, які зв'язані із ємністю, обладнаною дросельним регулятором, і які закріплені на корпусі. На боковій поверхні корпусу розміщено додаткову ємність з теплообмінником, який за допомогою патрубків з'єднано із системою водяного опалення. На верхній частині корпусу розміщений конденсатор допалення чадного газу, зв'язаний з димоходом і ємністю, обладнаною дросельним регулятором. У просторі між подвійною стінкою корпусу по периметру виконані декілька, принаймні дев'ять, вертикальних каналів з вхідними і вихідними отворами. Пристрій регульованої подачі повітря в камеру згоряння розташовано на зольних дверцятах.

UA 110343 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до опалювального устаткування, а саме опалювальних котлів на твердому паливі, і використовується принаймні для опалення індивідуальних житлових будинків та постачання гарячою водою на господарські потреби.

Відомо пристрій газогенераторного спалювання твердого палива (Патент UA 44982; опубл. 15.03.2002, Бюл. № 3, 2002 р.). Пристрій містить завантажувальну камеру з жаростійким подом у вигляді усічених поверхонь обертання з наскрізними отворами, розташованими по периметру поду, утворюючи яруси, що зв'язують надколонниковий простір з окрешними каналами подачі повітря, центральний вертикально спрямований вниз канал-камеру допалювання піролізного газу, який утворюється при горінні палива, пов'язаний з автономної дозуючої камерою подачі повітря - окиснювача. Завантаження палива здійснюють зверху камери через люк. Завантажувальна камера має циліндричну форму і виконана переважно з листового металу. Зольна камера розташована під центральним каналом - камерою допалювання піролізного газу і частинок неспаленого палива.

Недоліком відомого рішення є невисокий коефіцієнт корисної дії цієї конструкції через неможливість безперешкодного проходження піролізного газу, який утворюється в результаті первинного горіння палива, зверху вниз поду в центральний канал-камеру для його допалювання, внаслідок відсутності суцільних козирків, які створюють канали, що уповільнює швидкість спалювання палива і створює нерівномірну газифікацію палива в просторі поду.

Відомо також опалювальний котел, що містить сполучені між собою камеру завантаження і первинного згорання та камеру вторинного горіння (Патент US 4516534; опубл. 14.05 1985 р.). Камера згорання має подвійні стінки, що утворюють ємність, заповнену водою. Подача повітря в камери первинного і вторинного згорання і регулювання здійснюється за допомогою повітродувки. У відомому котлі паливо у первинній камері згорання горить знизу до верху. У камері первинного згорання тліюче паливо генерує горючий газ, який спалюється у камері вторинного згорання.

Недоліком відомого котла є те, що він розрахований на великі об'єми палива, має складну конструкцію та невисокий коефіцієнт корисної дії (ККД).

Найбільш близьким до заявленого технічного рішення і тому вибраний нами за прототип, є водогрійний твердопаливний котел (Патент UA 89114; опубл. 25.12.2009 р., Бюл. № 24), що містить камеру згорання, подвійна стінка якого формує ємність, заповнену водою, отвір для відводу диму, камеру підігрівання повітря з підвідним повітроводом та отвором подачі повітря, обладнаним заслінкою, пристрій подачі повітря у камеру згорання зверху відносно палива, обладнаний розсіювачем повітря, з можливістю переміщення джерела повітря для сполучення з робочою поверхнею палива. Камеру підігрівання повітря додатково обладнано регулятором подачі повітря, з'єднаним із заслінкою, та додатковим повітроводом до камери згорання, при цьому камеру згорання палива обладнано щонайменше одним додатковим джерелом подачі повітря, а розсіювач пристрою подачі повітря обладнано повітровідвідними порожнистими трубами, закріпленими на них відзеркалюючими пластинами та орієнтованими донизу повітрянаправляючими пластинами. Підвідний повітровід обладнано вентилятором, з'єднаним з терморегулятором та термодатчиком отвору для відводу диму. Заслінку отвору подачі повітря виконано рухомою з можливістю керування з боку регулятора подачі повітря. Регулятор подачі повітря містить важіль, один кінець якого з'єднано із заслінкою отвору подачі повітря, а інший кінець сполучено із кронштейном, розміщеним на зовнішній поверхні порожнистої стінки камери згорання, з регульовним гвинтом, при цьому опорою важеля є вільний кінець консольного стрижня, закріпленого на зовнішній поверхні корпусу котла.

Повітровідвідні труби розсіювача повітря виконано прямокутними у поперечному перерізі, при цьому труби спираються на робочу поверхню палива ширшою гранню. Повітрянаправляючі пластили розсіювача повітря розташовані під кутом одна до одної з утворенням щілини для виходу повітря. У додатковому повітроводі від камери підігрівання повітря до камери згорання встановлено рухому заслінку. Вказане технічне рішення має наступні недоліки:

- внаслідок відсутності дна, котел установлюється на бетонну підставку, що призводить при запуску котла до утворення конденсату й корозії зовнішнього циліндра, що скорочує строк використання котла, крім цього монтаж та демонтаж котла ускладнюється необхідністю споживачем створювати бетонну підставку під установку котла та її руйнування при необхідності встановлення котла в іншому місці, що потребує додаткових витрат часу, матеріалів та працевтрат;

- не забезпечується можливість незалежного регулювання обсягу повітря, що подається через повітроводи в різні зони камери згорання, що зменшує ефективність та не забезпечує рівномірне згорання палива;

- вентилятор розміщений у зоні високої температури, що призводить до швидкого виходу з ладу та заміни устаткування, що потребує додаткових витрат, а при відключенні вентилятора здійснюється незаплановане припинення роботи котла. Всі ці недоліки значно підвищують експлуатаційні затрати та знижують ККД котла.

5 В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення опалювального котла, в якому шляхом модифікації конструкції, забезпечується підвищення коефіцієнта корисної дії котла, розширення його технологічних можливостей, підвищення його продуктивності та економічності.

Поставлена задача вирішується тим, що в водогрійному твердопаливному котлі, який містить корпус із подвійною стінкою, камеру згоряння, яка відокремлена від зольної камери колосниковими ґратами, пристрій регульованої подачі повітря в камеру згоряння, димохід з терморегулятором, згідно з корисною моделлю, у нижній частині камери згоряння розміщено обладнання для вироблення перегрітого пару, яке включає парогенератор, осушувач, каталітичну мембрану, які зв'язані з ємністю, обладнаною дросельним регулятором, і які закріплені на корпусі, крім того на боковій поверхні корпусу розміщено додаткову ємність з теплообмінником, який за допомогою патрубків з'єднано із системою водяного опалення, при цьому на верхній частині корпусу розміщений конденсатор допалення чадного газу, зв'язаний з димоходом і ємністю, обладнаною дросельним регулятором, а у просторі між подвійною стінкою корпусу по периметру виконані декілька, принаймні дев'ять, вертикальних каналів з вхідними і вихідними отворами, а пристрій регульованої подачі повітря в камеру згоряння розташовано на зольних дверцятах.

Теплообмінник, який закріплено на боковій поверхні корпусу, може бути виконано коаксіальним.

Наявність обладнання для вироблення перегрітого пару і його використання в опалюванні забезпечує підвищення ККД, оскільки перегрітий пар, стикаючись з поверхнею дров в камері згоряння, вступає в реакцію з вуглецем і у вигляді водяної пари рухається далі, звільняючи місце для наступних порцій пара. В основі роботи пропонованої конструкції лежить властивість водяної пари розкладатися при температурі вище 600 °С, що дозволяє використовувати її як паливо. При наявності вуглецю перегріта водяна пара вступає з ним у реакцію і в результаті утворюється водяна газ-суміш водню і чадного газу
$$\text{H}_2\text{O} + \text{C} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{CO}$$
. Це є оборотна реакція і, чим вище температура, тим вона більше зміщується в бік утворення водяної газової суміші. При наявності вільного кисню водяна газова суміш згоряє з утворенням $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$. При температурі 1000 °С, вода розкладається на водень і кисень. Згоряння водо-газової суміші відбувається у віддаленні від поверхні дерева і в значно більшому об'ємі, де ймовірність зустрічі із вільним киснем значно вище.

35 В цілому, технічний результат, який досягається при вирішенні поставленої задачі і використанні запропонованого водогрійного твердопаливного котла полягає в максимальному використанні теплового випромінювання палива, що горить, підвищенні строку експлуатації, забезпеченні надійної безперебійної роботи, збільшенні ефективності згоряння палива, збільшення теплової потужності, строку використання та ККД.

40 Суть корисної моделі пояснюється кресленнями.

На фіг. 1 - зображено загальний вигляд котла.

На фіг. 2 - зображено вигляд спереду.

На фіг. 3 - зображено вигляд зверху.

На фіг. 4 - зображено поздовжній переріз котла.

45 На фіг. 5 - зображено поперечний переріз котла.

Водогрійний твердопаливний котел являє собою збірно-зварену конструкцію, що включає корпус 1 із подвійними стінками, які утворюють простір 2. В просторі 2 по периметру виконані декілька, принаймні дев'ять, вертикальних каналів 3 з отворами вхідними і вихідними 4 і 5, відповідно. Корпус 1 виконано зі сталі з необхідною жароміцністю і корозійною стійкістю. На корпусі 1 закріплено ємність 6 для робочої рідини, яка через дросельний регулятор 7 зв'язана зі входом в парогенератор 8, який вмонтовано в камеру згоряння 9. Парогенератор 8 оснащено аварійним клапаном (на кресленні не позначено) скидання зайвого тиску. Вихід парогенератора 8 зв'язано з осушувачем 10, який також розташовано в камері згоряння 9. В нижній частині камери згоряння 9 розташована каталітична мембрана 11, яка з'єднана з осушувачем 10. Каталітична мембрана 11 виготовлена у вигляді дрібно-чарункової мембрани з пружного, жаростійкого і жароміцного матеріалу. Для підвищення поверхні осушування і жорсткості конструкції осушувач 10 виконано у вигляді порожнини з розвинутою профільованою поверхнею. Під камерою згоряння розташована зольна камера 12. Камери 9 і 12 відокремлені друг від друга колосниковими ґратами 13. Зольна камера 12 всередині має металевий ящик 14 для видалення золи. На передній панелі корпусу 1 камера згоряння 9 має теплоізоляційні дверцята 15 для

завантаження палива, для огляду і чищення. Під теплоізольованими дверцятами 15 розташовані дверцята 16 зольної камери, які мають заслінку 17 для регулювання подачі повітря. Заслінку 17 може переміщуватися вручну. Котел обладнано терморегулятором 18, який зв'язано з тягою 19. Тяга 19 виконана наприклад з тросу або ланцюга. Терморегулятор 18 закріплено на вихідному патрубку димоходу 20 і виконано, наприклад, на основі гідравлічного приводу або біметалічної пластини. На верхній частині корпусу 1 змонтовано конденсатор 21 димових газів. На боковій поверхні корпусу 1 розміщено теплообмінник 22 коаксіального типу, який з'єднано за допомогою патрубків 23, 24 з системою водяного опалення заповнений незамерзаючою рідиною у разі опалення при низьких температурах. При необхідності забезпечення мобільності котла він додатково постачено колесами. Вихідний патрубок димоходу 20 обладнано засувкою 25.

Котел працює таким чином. Через дверцята 16 зольної камери 12 здійснюють видалення золи, а через дверцята 15 завантажують дрова в камеру згоряння 9. Потім паливо підпалюють, Заслінку 17 відкривають, а дверцята 15 і 16 закривають. Після розігріву котла засувку 25 регулюють за допомогою терморегулятора 18. Нагріті повітряні та гарячі димові газу піднімаються у верхню частину камери 9 і віддають своє тепло парогенератору 8 і теплоносію теплообмінника 22. Одночасно відбувається нагрів холодного повітря, який надходить знизу через вхідні отвори 4.

У пропонованій конструкції попередньо підготовлену робочу рідину подають з ємності 6 через дросельний регулятор 7 в парогенератор 8, який вбудований безпосередньо в камеру згоряння 9. Далі водяну пару, яка утворюється, з парогенератора 8 подають в осушувач 10 і далі через каталітичну мембрану 11 в камеру згоряння 9 крізь вугілля, при цьому подача повітря обмежується до мінімуму і регулюється заслінкою 17 вручну та засувкою 25 за допомогою терморегулятора 18 та тяги 19.

Допалення чадного газу відбувається залишками кисню, який утворився в результаті розкладання води та кисню, який знаходиться у повітрі, що подають через засувку 25. Реакція відновлення чадного газу CO до вуглекислого газу CO₂ дозволяє отримати додаткове тепло. У результаті такої реакції на виході котла замість диму утворюється водяна пара з домішкою вуглекислого газу.

Далі димові газу проходять через конденсатор 21, який дозволяє повернути частину води в ємність 6, а вуглекислий газ видаляють через димохід. При відсутності конденсатора 21 доцільно вихлоп котла направляти в теплицю. У цьому випадку підвищується ККД використання котла.

Топкова 15 і зольна 16 дверцята повинні бути виконані щільно прилеглими до відповідним отворам в корпусі для виключення підсосу повітря в процесі горіння палива.

На корпусі котла може бути також встановлений термометр, за яким можливо уточнювати режим роботи котла і якість проходження реакції розкладання води.

Запропонована корисна модель може бути виготовлена з відомих матеріалів і за відомими технологіями.

Досягнутий технічний результат дозволяє істотно збільшити економічність і надійність твердопаливних котлів такого класу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Водогрійний твердопаливний котел, який містить корпус із подвійною стінкою, камеру згоряння, яка відокремлена від зольної камери колосниковими ґратами, пристрій регульованої подачі повітря в камеру згоряння і димохід з терморегулятором, який **відрізняється** тим, що у нижній частині камери згоряння розміщено обладнання для вироблення перегрітого пару, яке включає парогенератор, осушувач, каталітичну мембрану, які зв'язані із ємністю, обладнаною дросельним регулятором, і які закріплені на корпусі, крім того на боковій поверхні корпусу розміщено додаткову ємність з теплообмінником, який за допомогою патрубків з'єднано із системою водяного опалення, при цьому на верхній частині корпусу розміщений конденсатор допалення чадного газу, зв'язаний з димоходом і ємністю, обладнаною дросельним регулятором, а у просторі між подвійною стінкою корпусу по периметру виконані декілька, принаймні дев'ять, вертикальних каналів з вхідними і вихідними отворами, а пристрій регульованої подачі повітря в камеру згоряння розташовано на зольних дверцятах.

2. Котел за п. 1, який **відрізняється** тим, що теплообмінник, який закріплено на боковій поверхні корпусу виконано коаксіальним.

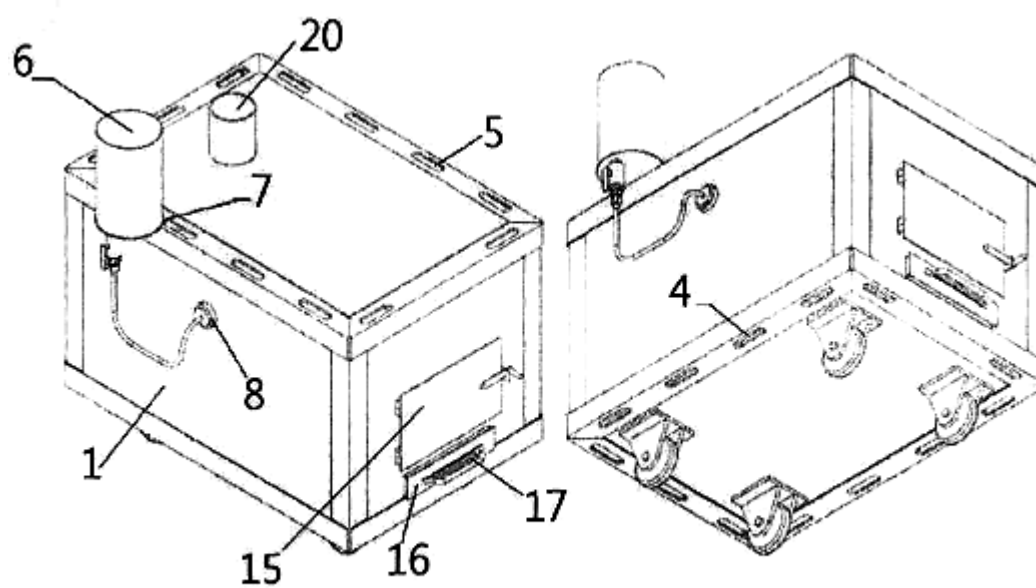


Fig. 1

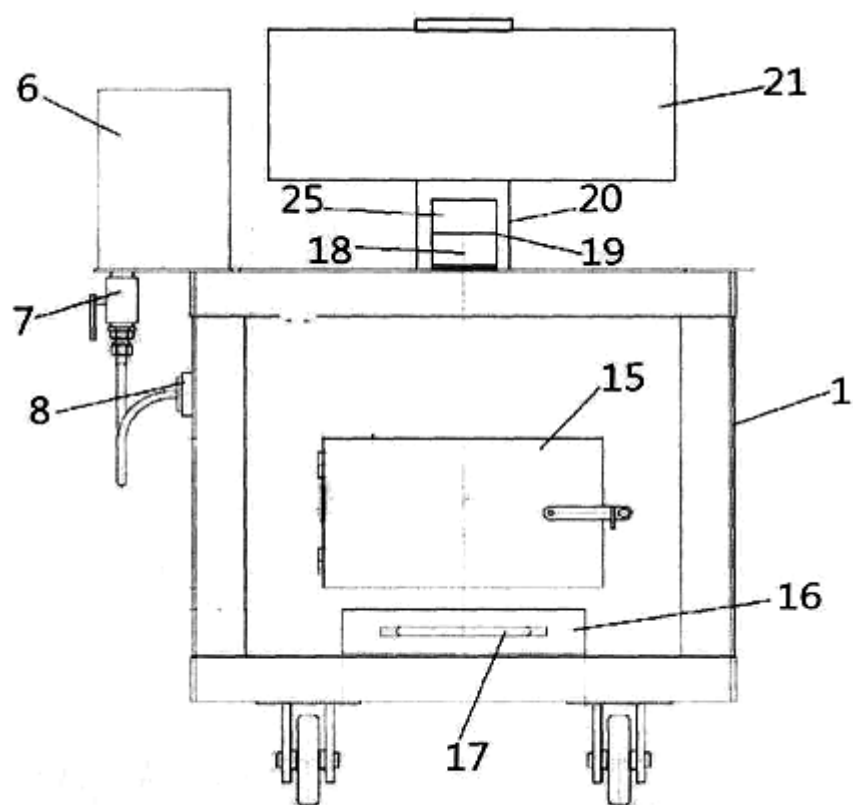
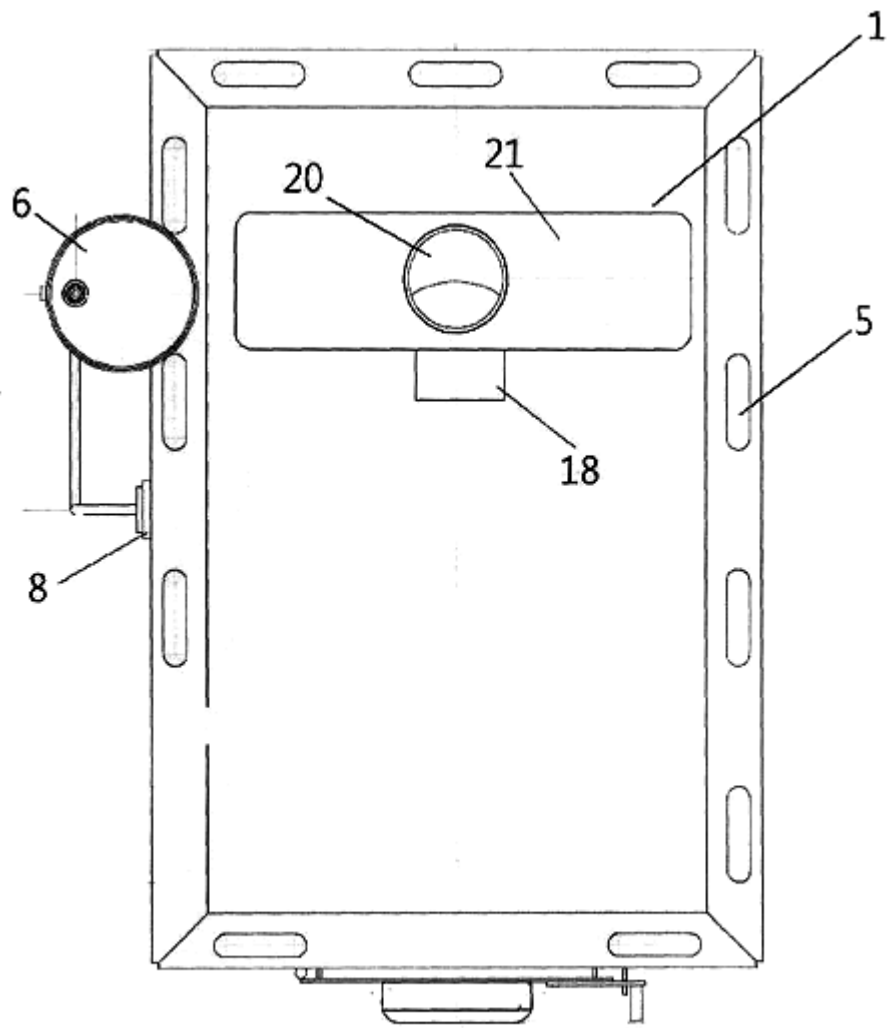
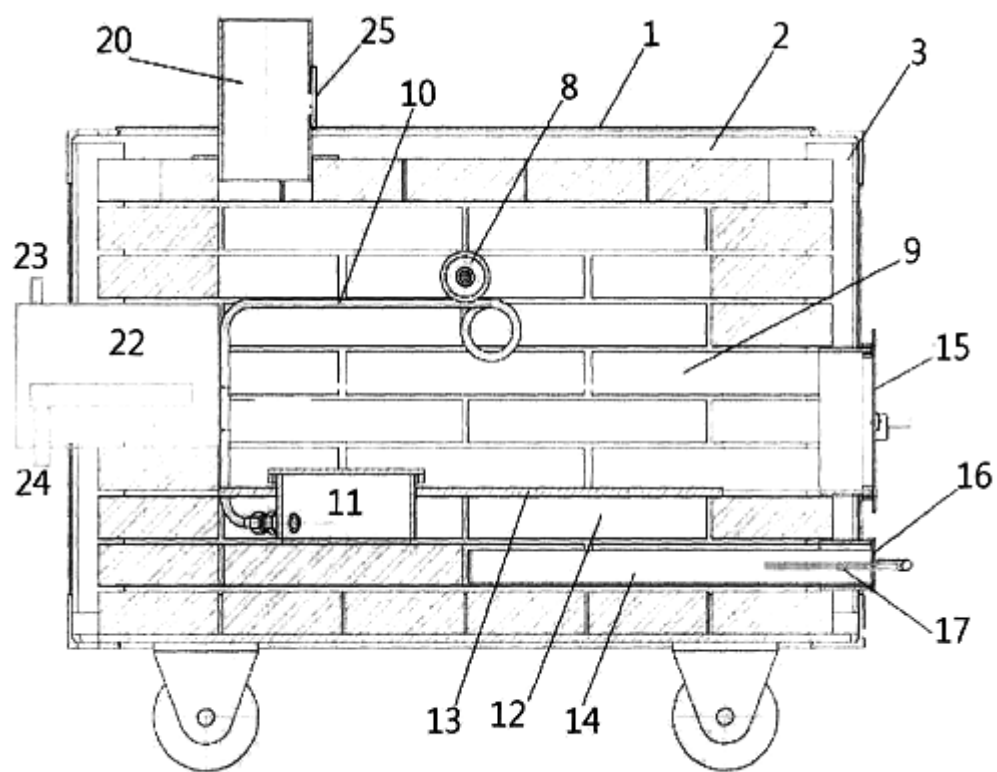


Fig. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

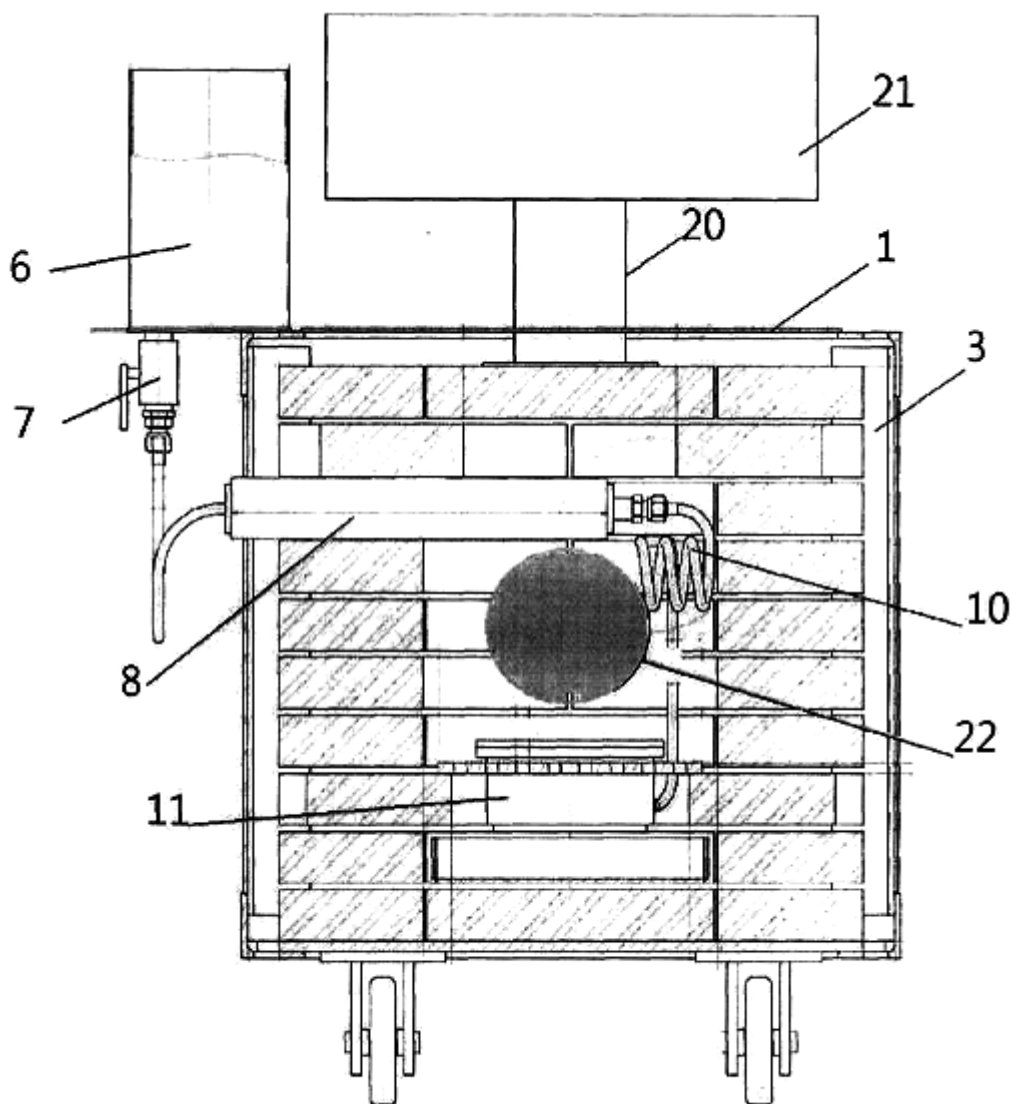


Fig. 5

Комп'ютерна верстка Т. Вахричева

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

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