



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102117** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
F24D 3/00
F23L 1/00
F24D 5/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

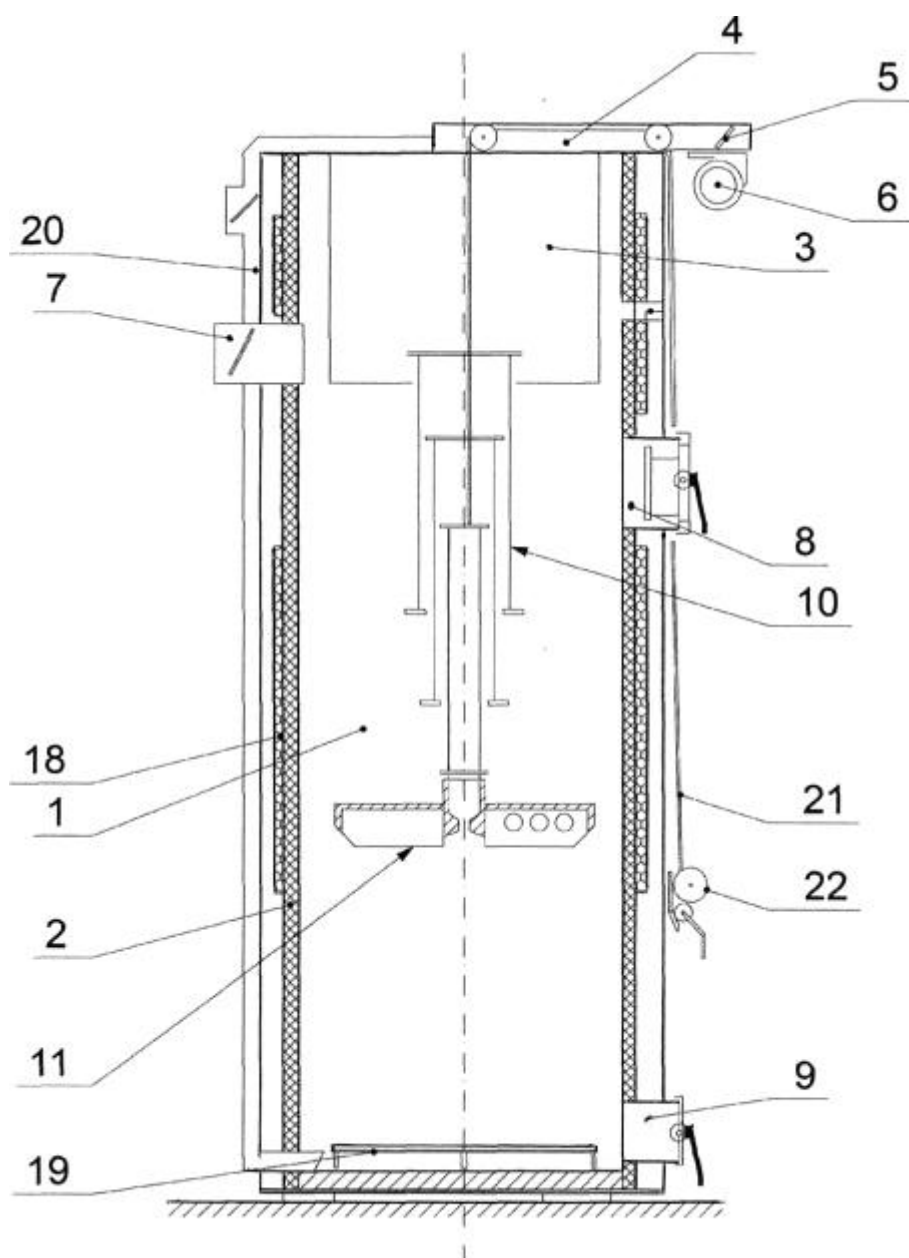
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 07204	(72) Винахідник(и): Ченцов Олег Віталійович (UA), Хуторной Олександр Анатолійович (UA), Соляник Олександр Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 17.07.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.10.2015	(73) Власник(и): Ченцов Олег Віталійович, провулок Пілотів, 3, в. 32, м. Харків, 61031 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.10.2015, Бюл.№ 19	(74) Представник: Стогній Євген Степанович, реєстр. №65

(54) ОПАЛЮВАЛЬНИЙ КОТЕЛ**(57) Реферат:**

Опалювальний котел містить циліндричну камеру згоряння, подвійна зовнішня стінка якої формує ємність, заповнену водою, камеру підігріву повітря з підвідним повітроводом та отвором подачі повітря, обладнаним заслінкою, компресор для подачі повітря в камеру підігріву повітря, отвір для відводу газоподібних продуктів згоряння, отвори для завантаження палива і видалення золи, обладнані дверцятами, пристрій подачі повітря в камеру згоряння зверху відносно палива, який виконано у вигляді телескопічного повітроводу, з прикріпленим до його виходу розподільником повітря, з можливістю переміщення останнього до контакту з робочою поверхнею палива. Розподільник повітря виконано у вигляді циліндричної насадки з пов'язаними з нею щонайменше чотири радіальними патрубками, що мають П-подібний поперечний переріз і відкритими у бік робочої поверхні палива, при цьому циліндричну насадку забезпечено вхідним отвором, що має прохідний переріз $S_{вх}$ і зв'язує порожнину насадки з виходом телескопічного повітроводу, і щонайменше чотири випускними отворами, які виконано в боковій стінці циліндричної насадки, кожен з яких має прохідний переріз $S_{вип}$ та зв'язує її порожнину з порожниною відповідного радіального патрубка, при цьому в одній з бічних стінок кожного патрубка виконано щонайменше одне направляюче сопло, яке сполучає порожнину згаданого патрубка з порожниною камери згоряння для забезпечення односпрямованого обертання потоку повітря і, відповідно, відхідних газоподібних продуктів згоряння в камеру згоряння опалювального котла.

UA 102117 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до опалювальних пристроїв, а саме до опалювальних котлів на твердому паливі, які використовуються для систем централізованого обігріву приміщень, зокрема житлових будинків.

Відомий опалювальний котел, який містить циліндричну камеру згоряння, подвійна зовнішня стінка якої формує ємність, заповнену водою, камеру підігріву повітря з підвідним повітроводом та отвором подачі повітря, обладнаним заслінкою, отвір для відведення газоподібних продуктів згоряння, отвори для завантаження палива і видалення золи, які обладнано дверцятами, пристрій подачі повітря в камеру згоряння зверху відносно палива, який виконано у вигляді телескопічного повітроводу, з прикріпленням до його виходу розподільником повітря, з можливістю переміщення останнього до контакту з робочою поверхнею палива (див. патент на корисну модель UA 30017, М. кл. F23L 1/00, опубл. 11.02.2008 р.). Розподільник повітря виконано у вигляді порожнистого диска, у верхній частині якого виконано перехідник для приєднання до виходу телескопічного повітроводу, а в нижній частині конусний наконечник. У стінках порожнистого диска, перехідника і конусного наконечника виконано отвори, які сполучено з порожниною розподільника повітря.

Недоліком відомого опалювального котла є низька ефективність перемішування повітряного потоку, який подається в камеру згоряння, що призводить до недостатньої передачі тепла відхідних газоподібних продуктів згоряння до стінок камери згоряння.

Відомий опалювальний котел, який містить циліндричну камеру згоряння, подвійна зовнішня стінка якої формує ємність, заповнену водою, камеру підігріву повітря з підвідним повітроводом та отвором подачі повітря, обладнаним заслінкою, компресор для подачі повітря в камеру підігріву повітря, отвір для відведення газоподібних продуктів згоряння, отвори для завантаження палива і видалення золи, обладнані дверцятами, пристрій подачі повітря в камеру згоряння зверху відносно палива, який виконано у вигляді телескопічного повітроводу, з прикріпленням до його виходу розподільником повітря, з можливістю переміщення останнього до контакту з робочою поверхнею палива (див. патент на винахід UA 89114, М. кл. F23L 1/00, опубл. 25.11.2011 р.). Розподільник повітря забезпечено повітровідвідними порожнистими трубами, а також закріпленими на них віддзеркалюючими пластинами і орієнтованими донизу повітронаправляючими пластинами.

Недоліком відомого котла є низький коефіцієнт корисної дії, через невисокий рівень передачі тепла від газоподібних продуктів згоряння до стінок камери згоряння, що обумовлено прямолінійним рухом потоку відхідних газоподібних продуктів згоряння в порожнині камери згоряння в напрямку отвору для відведення газоподібних продуктів згоряння.

Задачею корисної моделі є створення опалювального котла, що має високу теплотворну здатність, за рахунок оптимізації його конструкції.

Для вирішення поставленої задачі у відомому опалювальному котлі, який містить циліндричну камеру згоряння, подвійна зовнішня стінка якої формує ємність, заповнену водою, камеру підігріву повітря з підвідним повітроводом і отвором подачі, обладнаним заслінкою, компресор для подачі повітря в камеру підігріву повітря, отвір для відведення газоподібних продуктів згоряння, отвори для завантаження палива і видалення золи, обладнані дверцятами, пристрій подачі повітря в камеру згоряння зверху відносно палива, який виконано у вигляді телескопічного повітроводу, з прикріпленням до його виходу розподільником повітря, з можливістю переміщення останнього до контакту з робочою поверхнею палива, згідно з корисною моделлю, що заявляється, розподільник повітря виконано у вигляді циліндричної насадки з пов'язаними з нею щонайменше чотирима, радіальними патрубками, що мають П-подібний поперечний переріз і відкритими у бік робочої поверхні палива, при цьому циліндричну насадку забезпечено вхідним отвором, що має прохідний переріз $S_{вх}$ і з'єднує порожнину насадки з виходом телескопічного повітроводу, і щонайменше чотирима випускними отворами, які виконано в боковій стінці циліндричної насадки, кожен з яких має прохідний переріз $S_{вип}$ та зв'язує її порожнину з порожниною відповідного радіального патрубка, при цьому в одній з бічних стінок кожного патрубка виконано щонайменше одне направляюче сопло, що сполучає порожнину згаданого патрубка з порожниною камери згоряння для забезпечення односпрямованого обертання потоку повітря і, відповідно, відхідних газоподібних продуктів згоряння в камері згоряння опалювального котла.

Виконання розподільника повітря у вигляді циліндричної насадки з щонайменше чотирима радіальними патрубками, що прилягають до неї, забезпечує оптимальний розподіл потоку повітря по всьому перерізу камери згоряння.

Виконання кожного радіального патрубку, що має П-подібний поперечний переріз і відкритого в бік робочої поверхні палива, дозволяє підвести потік повітря безпосередньо в зону горіння палива.

Виконання в одній з бічних стінок кожного радіального патрубку щонайменше одного направляючого сопла, яке сполучає порожнину згаданого патрубку з порожниною камери згоряння, забезпечує односпрямоване обертання потоку повітря в камері згоряння та утворення закручувального потоку повітря та, відповідно, відхідних газоподібних продуктів згоряння, які ефективно віддають теплову енергію, що виділяється при горінні палива, внутрішній циліндричній стінці камери згоряння опалювального котла.

В окремому варіанті виконання опалювального котла прохідний переріз $S_{\text{вх}}$ вхідного отвору циліндричної насадки визначається за такою залежністю:

$$S_{\text{вх}} \geq \sum S_{\text{вип}}, (1)$$

де

$S_{\text{вх}}$ - прохідний переріз вхідного отвору циліндричної насадки, мм^2 ;

$S_{\text{вип}}$ - прохідний переріз кожного з випускних отворів циліндричної насадки, мм^2 .

Вибір зазначеного співвідношення (1), з метою визначення величини прохідних перерізів вхідного і випускних отворів у циліндричній насадці, забезпечує створення оптимального аеродинамічного режиму подачі повітря в камеру згоряння. Прокідний переріз вхідного отвору

циліндричної насадки $S_{\text{вх}}$ вибрано рівним або більшим, ніж сума прохідних перерізів всіх випускних отворів циліндричної насадки, які виконано в боковій стінці циліндричної насадки, кожне з яких має прохідний переріз $S_{\text{вип}}$. Це дозволяє уникнути зниження тиску в порожнині циліндричної насадки і перешкоджає виникненню явища "проскакування" полум'я всередину порожнини циліндричної насадки, що підвищує надійність і ефективність роботи опалювального котла.

Ще в одному варіанті виконання опалювального котла, циліндрична насадка містить вихідний отвір, який спрямовано в бік зони горіння і має прохідний переріз $S_{\text{вих}}$, при цьому вісь згаданого отвору збігається з віссю циліндричної насадки. Це забезпечує безпосереднє підведення потоку повітря в зону горіння палива в центральній частині камери згоряння опалювального котла і сприяє підвищенню ефективності його роботи.

В іншому варіанті виконання опалювального котла, прохідний переріз $S_{\text{вх}}$ вхідного отвору циліндричної насадки визначається за такою залежністю:

$$S_{\text{вх}} \geq S_{\text{вих}} + \sum S_{\text{вип}}, (2)$$

де

$S_{\text{вх}}$ - прохідний переріз вхідного отвору циліндричної насадки, мм^2 ;

$S_{\text{вих}}$ - прохідний переріз вихідного отвору циліндричної насадки, мм^2 ;

$S_{\text{вип}}$ - прохідний переріз кожного з випускних отворів циліндричної насадки, мм^2 .

Виконання зазначеного співвідношення (2), при визначенні величини прохідних перерізів отворів у циліндричній насадці, забезпечує створення оптимального аеродинамічного режиму

подачі повітря в камеру згоряння. Прокідний переріз вхідного отвору циліндричної насадки $S_{\text{вх}}$ вибрано рівним або більшим, ніж сума прохідних перерізів всіх інших отворів циліндричної насадки, які виконано в боковій стінці циліндричної насадки, кожне з яких має прохідний переріз $S_{\text{вип}}$, включаючи величину прохідного перерізу вихідного осьового отвору циліндричної насадки

$S_{\text{вих}}$. Таке виконання циліндричної насадки дозволяє уникнути зниження тиску в її порожнині і перешкоджає виникненню явища "проскакування" полум'я всередину порожнини циліндричної насадки, що підвищує надійність і ефективність роботи опалювального котла.

Ще в одному варіанті виконання опалювального котла, котел забезпечено додатковою водяною оболонкою, що охоплює ємність, заповнену водою. Оснащення опалювального котла камерою згоряння, яку забезпечено подвійною зовнішньою стінкою, що дозволяє сформуванати ємність, заповнену водою, яка є нагрівальним резервуаром системи опалення, що підключається до опалювального котла. Разом з тим, оснащення опалювального котла додатковою водяною оболонкою дозволяє забезпечити нагрів води, призначеної для системи гарячого водопостачання, що розширює функціональні можливості заявленого опалювального котла.

Ще в одному варіанті виконання опалювального котла вісь направляючого сопла, яка сполучає порожнину патрубку з порожниною камери згоряння, нахилена до бічної стінки патрубку під кутом α рівним $15-45^\circ$, що дозволяє забезпечити ефективне закручування і стабільне обертання потоку повітря в камері згоряння.

Технічним результатом опалювального котла, що заявляється, є досягнення більш високого коефіцієнта корисної дії котла, в результаті підвищення ефективності передачі тепла від газоподібних продуктів згоряння до стінок камери згоряння.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на Фіг. 1 зображено загальний вид опалювального котла; на Фіг. 2 - загальний вид розподільника повітря; на Фіг. 3 - переріз А-А Фіг. 2.

Опалювальний котел містить циліндричну камеру згоряння 1, подвійна зовнішня стінка якої формує ємність 2, заповнену водою, камеру підігріву повітря 3 з підвідним повітроводом 4 і отвором подачі повітря, обладнаним заслінкою 5. Також котел містить компресор 6 для подачі повітря в камеру підігріву повітря 3, отвір 7 для відведення газоподібних продуктів згоряння, а також отвір 8 для завантаження палива і отвір 9 для видалення золи, які обладнано дверцятами. Котел оснащений пристроєм подачі повітря в камеру згоряння 1 зверху відносно палива, який виконано у вигляді телескопічного повітроводу 10, з прикріпленим до його виходу розподільником повітря 11. Розподільник повітря 11 виконано у вигляді циліндричної насадки 12 (див. Фіг. 2) з пов'язаними з нею щонайменше чотирма радіальними патрубками 13, що мають П-подібний поперечний переріз і відкритими убік робочої поверхні палива. Циліндричну насадку 12 забезпечено вхідним отвором, що має прохідний переріз $S_{вх}$ і зв'язує порожнину насадки 12 з виходом телескопічного повітроводу 10 і чотирма випускними отворами 14, які виконано в боковій стінці циліндричної насадки 12. Кожен з випускних отворів 14 має прохідний переріз $S_{вип}$ і пов'язує порожнину циліндричної насадки 12 з порожниною відповідного радіального патрубку 13, при цьому в одній з бічних стінок 15 кожного патрубку 13 виконано щонайменше одне направляюче сопло 16, що сполучає порожнину згаданого патрубку 13 з порожниною камери згоряння 1 для забезпечення односпрямованого обертання потоку повітря і, відповідно, ефективного закручування відхідних газоподібних продуктів згоряння в камері згоряння 1 опалювального котла.

Вісь направляючого сопла 16, яка сполучає порожнину патрубку 13 з порожниною камери згоряння 1, нахилена до бічної стінки 15 патрубку 13 під кутом α рівним $15-45^\circ$.

Прохідний переріз $S_{вх}$ вхідного отвору циліндричної насадки 12 визначається за такою залежністю:

$$S_{вх} \geq \sum S_{вип}, (1)$$

де $S_{вх}$ - прохідний переріз вхідного отвору циліндричної насадки 12, мм^2 ;

$S_{вип}$ - прохідний переріз кожного з випускних отворів 14 циліндричної насадки 12, мм^2 .

У іншому випадку виконання розподільника в циліндричній насадці 12 виконано вихідний отвір 17, який спрямовано в бік зони горіння палива і має прохідний переріз $S_{вих}$, при цьому вісь згаданого отвору 17 сполучено з віссю циліндричної насадки 12.

Прохідний переріз $S_{вх}$ вхідного отвору циліндричної насадки 12 в цьому випадку визначається за такою залежністю:

$$S_{вх} \geq S_{вих} + \sum S_{вип}, (2)$$

де

$S_{вх}$ - прохідний переріз вхідного отвору циліндричної насадки 12, мм^2 ;

$S_{вих}$ - прохідний переріз вихідного отвору 17 циліндричної насадки 12, мм^2 ;

$S_{вип}$ - прохідний переріз кожного з випускних отворів 14 циліндричної насадки 12, мм^2 .

Опалювальний котел забезпечено додатковою водяною оболонкою 18, що охоплює ємність 2, заповнену водою, при цьому зазначена оболонка 18 забезпечена патрубками підведення і відведення води та призначена для нагріву води, що витрачається на гаряче водопостачання.

Опалювальний котел також забезпечено колосниковими ґратами 19 і додатковим повітроводом 20, що з'єднує камеру підігріву повітря 3 з камерою згоряння 1 в місці розташування колосникових ґрат 19. Для встановлення розподільника 11 в робоче положення (в зону горіння палива), його забезпечено тросом 21, закріпленим в лебідці 22, котра встановлена зовні корпусу опалювального котла.

Опалювальний котел працює наступним чином.

Паливо через отвір 8 завантаження палива, який обладнано дверцятами, завантажують в порожнину камери згоряння 1. Після цього трос 21, що утримує розподільник 11 у верхньому положенні, за допомогою лебідки 22 відпускають, що призводить до подовження телескопічного повітроводу 10 і переміщення розподільника 11 в зону горіння палива, тобто до безпосереднього контакту патрубків 13 з робочою поверхнею палива. Потім включають компресор 6 для подачі повітря в камеру підігріву повітря 3, з якої повітря за телескопічним повітроводом 10 подається в розподільник 11 і вводиться в зону горіння палива.

Після підпалювання палива, що здійснюють через отвір 8 завантаження палива, починається процес горіння палива в камері згоряння 1. По мірі згорання палива його кількість зменшується і розподільник 11 опускається в нижню частину камери згоряння 1. При цьому повітря надходить з телескопічного повітроводу 10 в насадку 12 і потім через випускні отвори 14, які виконано в циліндричній стінці насадки 12, направляється в радіальні патрубки 13, звідки через відкриту сторону П-подібного патрубка 13 надходить безпосередньо в зону горіння палива. Повітря, що надходить в камеру згоряння 1, підтримує процес горіння палива, в результаті чого утворюються газоподібні продукти згоряння.

Виконання розподільника повітря 11 у вигляді циліндричної насадки 12 з щонайменше чотирма радіальними патрубками 13, що відходять від неї, забезпечує оптимальний розподіл потоку повітря по всьому перерізу камери згоряння 1.

У випадку, коли циліндричну насадку 12 забезпечено вихідним отвором 17, який спрямовано у бік зони горіння і має прохідний переріз $S_{\text{вих}}$, а її вісь сполучено з віссю згаданого отвору 17, забезпечується безпосереднє підведення потоку повітря в зону горіння палива в центральній частині камери згоряння опалювального котла.

Виконання в одній з бічних стінок кожного патрубка 13 щонайменше одного направляючого сопла 16, що сполучає порожнину згаданого патрубка 13 з порожниною камери згоряння 1, забезпечує односпрямований обертальний рух потоку повітря в камері згоряння 1. Це призводить до утворення потоку відхідних газоподібних продуктів згоряння, що обертаються, які ефективно віддають теплову енергію, що виділяється при горінні палива, внутрішній циліндричній стінці камери згоряння 1 опалювального котла.

При надходженні в камеру згоряння 1 потік повітря підтримує процес горіння палива, а також призводить газоподібні продукти згоряння в обертальний рух, в результаті чого вони піднімаються в камері згоряння 1 від зони горіння палива в напрямку отвору 7 для відводу продуктів згоряння. Вода, що заповнює ємність 2, нагрівається і надходить у систему опалення приміщення. Контроль температури води, що нагрівається в ємності 2, здійснюється за допомогою системи управління роботою опалювального котла (на кресленнях не показана).

Регулювання подачі повітря в камеру підігріву повітря 3 здійснюється за допомогою заслінки 5, яку встановлено в підвідному повітроводі 4. Регулювання через заслінку 5 забезпечується за допомогою системи управління роботою опалювального котла.

У початковий період часу, при розпалюванні опалювального котла, повітря від компресора 6 безперешкодно надходить у камеру підігріву повітря 3. По мірі нагрівання води в ємності 2 за допомогою компресора 6 поступово зменшують обсяг повітря, що подається в камеру згоряння 1. Це призводить до ослаблення процесу горіння палива і, відповідно, до зменшення теплопередачі від потоку газоподібних продуктів згоряння до внутрішньої циліндричної стінки ємності 2 і зниження температури води в ній. Подальше збільшення обсягу повітря, яке подається в камеру згоряння 1, призводить до інтенсифікації процесу горіння і, відповідно, до збільшення температури води в ємності 2. Всі дані про температуру води в ємності 2 контролюються за допомогою системи управління роботою опалювального котла, яка відпрацьовує програму, встановлену оператором.

Крім безпосередньої подачі повітря в зону горіння зверху за допомогою розподільника повітря 11, передбачена і подача повітря в камеру згоряння 1 знизу, за допомогою обвідного каналу підведення повітря 20 під колосникові ґрати 19. Нижня подача повітря застосовується в режимі розпалювання опалювального котла і може бути використана при його горінні в разі використання погано палаючого палива (напр. сирі дрова, вугілля тощо).

Після закінчення процесу горіння палива в камері згоряння (або в процесі горіння) періодично відкривають дверцята, що закривають отвір 9, і видаляють золу, що залишилася від спалювання палива.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Опалювальний котел, який містить циліндричну камеру згоряння, подвійна зовнішня стінка якої формує ємність, заповнену водою, камеру підігріву повітря з підвідним повітроводом та отвором подачі повітря, обладнаним заслінкою, компресор для подачі повітря в камеру підігріву повітря, отвір для відводу газоподібних продуктів згоряння, отвори для завантаження палива і видалення золи, обладнані дверцятами, пристрій подачі повітря в камеру згоряння зверху відносно палива, який виконано у вигляді телескопічного повітроводу, з прикріпленням до його виходу розподільником повітря, з можливістю переміщення останнього до контакту з робочою поверхнею палива, який **відрізняється** тим, що розподільник повітря виконано у вигляді циліндричної насадки з пов'язаними з нею щонайменше чотири радіальними патрубками, що мають П-подібний поперечний переріз і відкритими у бік робочої поверхні палива, при цьому циліндричну насадку забезпечено вхідним отвором, що має прохідний переріз $S_{\text{вх}}$ і зв'язує
- 15 порожнину насадки з виходом телескопічного повітроводу, і щонайменше чотири випускними отворами, які виконано в боковій стінці циліндричної насадки, кожен з яких має прохідний переріз $S_{\text{вип}}$ та зв'язує її порожнину з порожниною відповідного радіального патрубка, при цьому в одній з бічних стінок кожного патрубка виконано щонайменше одне направляюче сопло, яке сполучає порожнину згаданого патрубка з порожниною камери згоряння для забезпечення
- 20 односпрямованого обертання потоку повітря і, відповідно, відхідних газоподібних продуктів згоряння в камері згоряння опалювального котла.
2. Опалювальний котел за п. 1, який **відрізняється** тим, що прохідний переріз $S_{\text{вх}}$ вхідного отвору циліндричної насадки визначається за такою залежністю:
- $$S_{\text{вх}} \geq \sum S_{\text{вип}},$$
- 25 де
- $S_{\text{вх}}$ - прохідний переріз вхідного отвору циліндричної насадки, мм^2 ;
- $S_{\text{вип}}$ - прохідний переріз кожного з випускних отворів циліндричної насадки, мм^2 .
3. Опалювальний котел за п. 1, який **відрізняється** тим, що циліндрична насадка містить вихідний отвір, який спрямовано в бік зони горіння і має прохідний переріз ($S_{\text{вих}}$), при цьому вісь
- 30 згаданого отвору збігається з віссю циліндричної насадки.
4. Опалювальний котел за п. 3, який **відрізняється** тим, що прохідний переріз $S_{\text{вх}}$ вхідного отвору циліндричної насадки визначається за такою залежністю:
- $$S_{\text{вх}} \geq S_{\text{вих}} + \sum S_{\text{вип}},$$
- 35 де
- $S_{\text{вх}}$ - прохідний переріз вхідного отвору циліндричної насадки, мм^2 ;
- $S_{\text{вих}}$ - прохідний переріз вихідного отвору циліндричної насадки, мм^2 ;
- $S_{\text{вип}}$ - прохідний переріз кожного з випускних отворів циліндричної насадки, мм^2 .
5. Опалювальний котел за п. 1, який **відрізняється** тим, що котел забезпечено додатковою водяною оболонкою, яка охоплює ємність, заповнену водою.
- 40 6. Опалювальний котел за п. 1, який **відрізняється** тим, що вісь направляючого сопла, яка сполучає порожнину патрубка з порожниною камери згоряння, нахилена до бічної стінки патрубка під кутом α , рівним $15-45^\circ$.

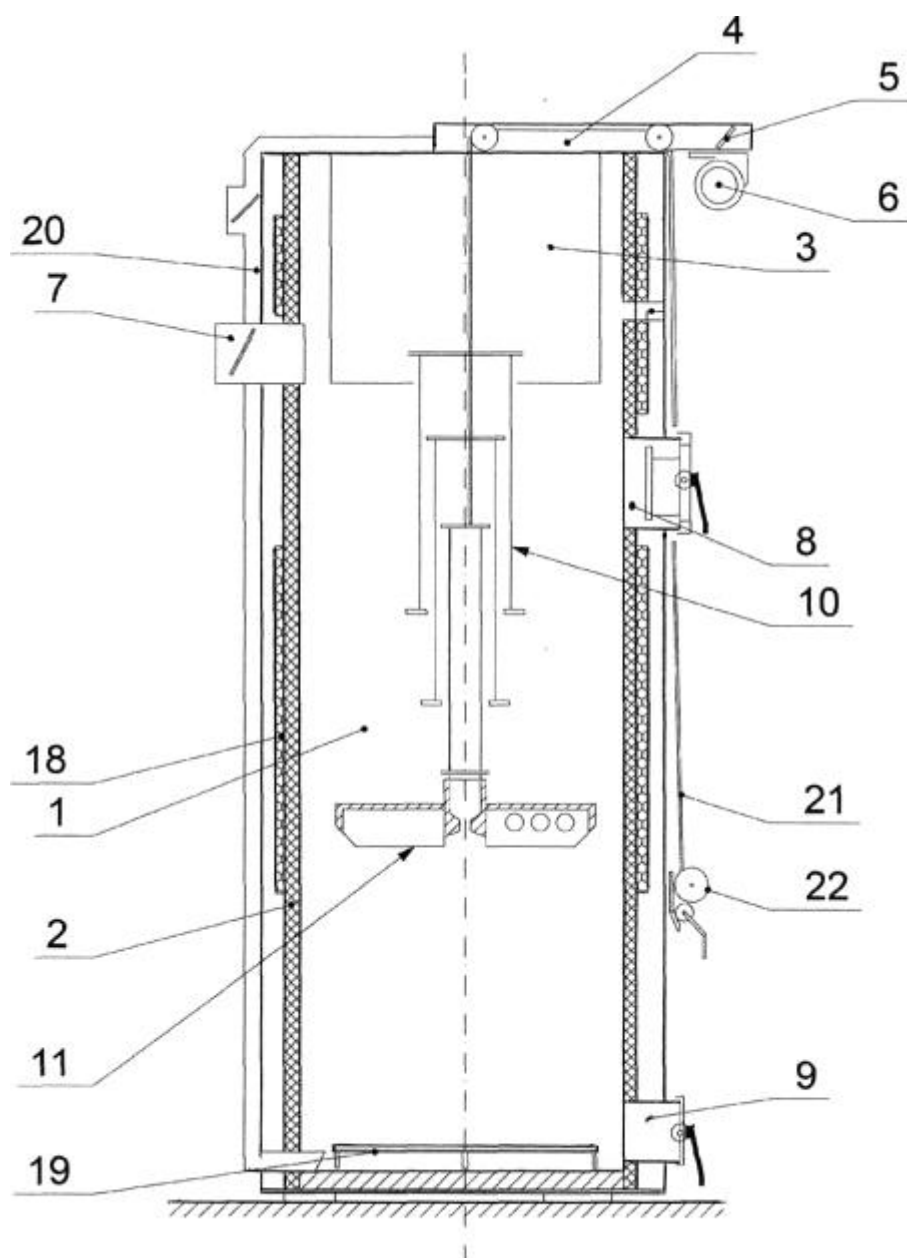


Fig. 1

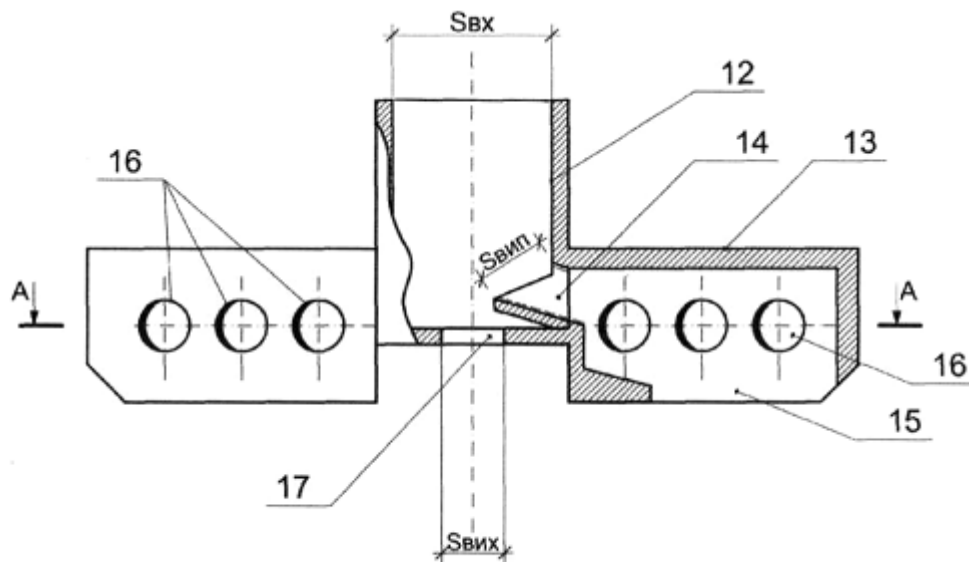


Fig. 2

A-A

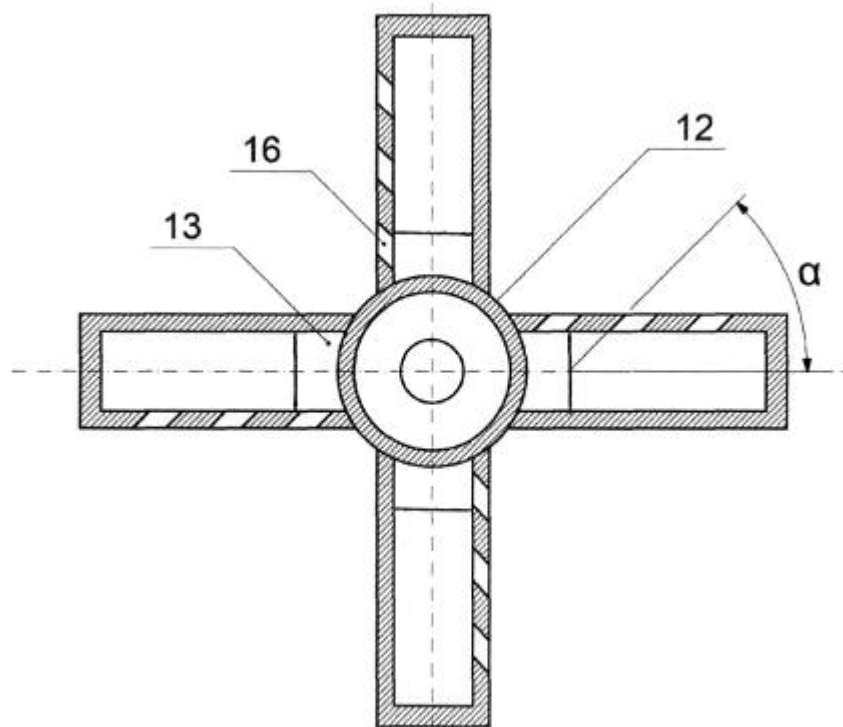


Fig. 3

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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