



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **125969** (13) **U**
(51) МПК (2018.01)
F24B 1/02 (2006.01)
F23B 60/02 (2006.01)
F23L 15/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

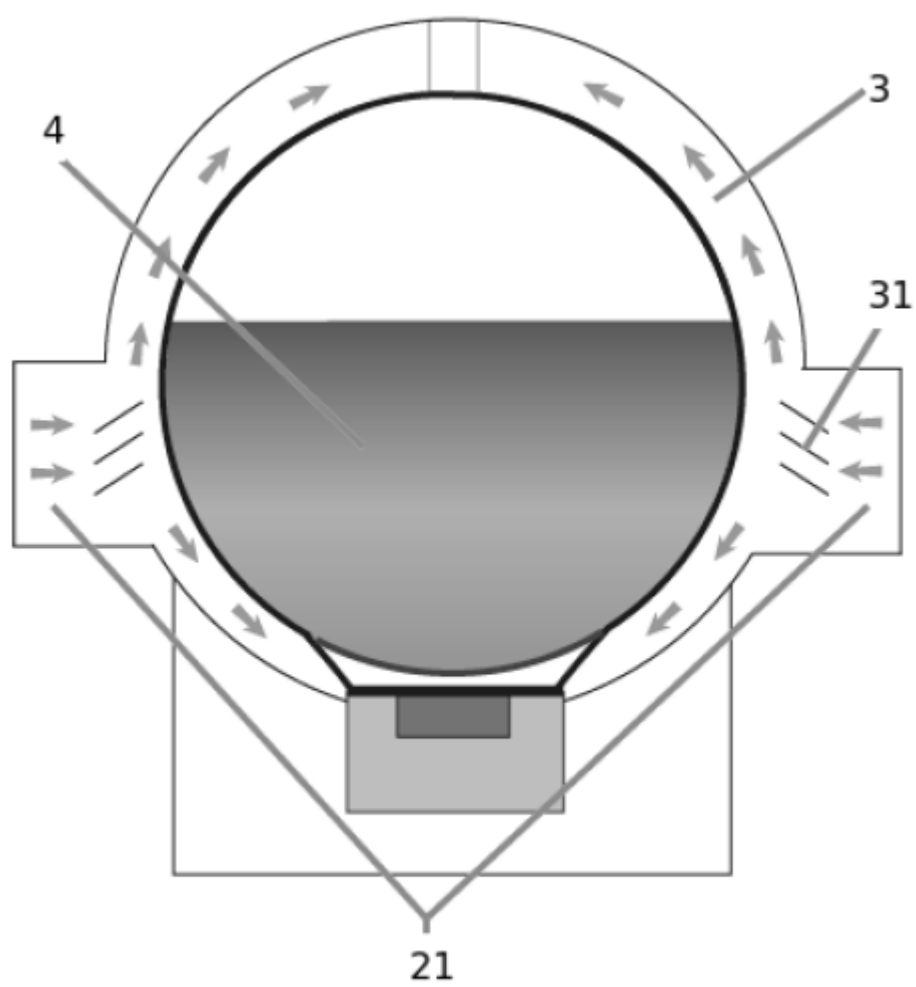
(21) Номер заявки:	u 2018 00827	(72) Винахідник(и):	Скиба Віталій Григорович (UA), Скиба Віталій Віталійович (UA)
(22) Дата подання заявки:	30.01.2018	(73) Власник(и):	Скиба Віталій Григорович, вул. Шевченка, 36, с. Ожегівка, Володарський р-н, Київська обл., 09332 (UA), Скиба Віталій Віталійович, провулок Піщаний, 67, м. Біла Церква, Київська обл., 09111 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	25.05.2018	(74) Представник:	Ортинська Марія Юріївна, реєстр. №358
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.05.2018, Бюл.№ 10		

(54) ТВЕРДОПАЛИВНИЙ КОТЕЛ

(57) Реферат:

Котел твердопаливний містить корпус, камеру згорання, камеру попереднього підігріву повітря, напрямні перегородки. Корпус складається із внутрішнього корпусу, всередині якого в передній частині розміщена камера згорання, що відділена від задньої частини внутрішнього корпусу вертикальною перегородкою, закріпленою на нижній стінці внутрішнього корпусу, який розміщений у зовнішньому корпусі з утворенням порожнини між стінками корпусів для підігріву вхідного повітря. Направні перегородки виконані похилими до нижньої стінки внутрішнього корпусу із нахилом до його центра так, що вертикальна перегородка та перша напрямна перегородка утворюють камеру розгону гарячих газів, а друга напрямна перегородка і задня вертикальна стінка внутрішнього корпусу утворюють інерційну камеру. Камера попереднього підігріву повітря виконана на зовнішній поверхні внутрішнього корпусу під камерою розгону гарячих газів, з якою вона сполучена завдяки виконаному у вертикальній перегородці каналу, і оснащена заслінками для регулювання кількості повітря. Камера попереднього підігріву сполучена також з виконаним під камерою згорання піддувалом, на верхній стінці внутрішнього корпусу між першою та другою напрямними перегородками виконано канал для виходу гарячих газів, на якому встановлено теплообмінник. На зовнішній поверхні зовнішнього корпусу виконано щонайменше один вхідний патрубок для подачі повітря до порожнини котла, утвореної стінками внутрішнього та зовнішнього корпусів. На внутрішній поверхні зовнішнього корпусу встановлені напрямні пластини для направлення вхідного повітря до внутрішнього корпусу. В задній верхній частині зовнішнього корпусу виконано вихідний патрубок для виходу нагрітого повітря із порожнини між стінками корпусу, в нижніх частинах камери згорання та інерційної камери встановлено колосникові решітки.

UA 125969 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до пристроїв для спалювання твердого палива, зокрема до твердопаливних котлів і може використовуватись для сушильних промислових агрегатів (сушіння зерна, деревини, харчової продукції, тощо), опалення приміщень, та в інших галузях, де використовуються твердопаливні котли.

Відомий твердопаливний котел [UA 96546 U, F23L 1/00, опубл. 10.02.2015], що містить корпус з подвійною стінкою та порожниною, заповненою водою, камеру згорання, кришку, отвір для виходу диму, отвір для подачі повітря із повітряною заслінкою, пристрій для повітря з проміжною ємністю, розсіювач повітря із отворами. Недоліком такого котла є відсутність в ньому попереднього нагріву повітря перед подачею його в камеру згорання, як наслідок - низький ККД.

Найбільш близьким за технічною суттю до заявленого пристрою є твердопаливний котел [US 20080041357 A1, F23L 15/00, опубл. 21.02.2008], що містить корпус, камеру згорання, камеру попереднього підігріву повітря та направляючі перегородки.

Недоліками відомого пристрою є те, що він не дає можливості регулювання кількості повітря, що підігривають (не передбачено подвійне регулювання подачі повітря в камеру згорання), що негативно впливає на процес згорання палива і призводить до зниження ККД.

Окрім цього, в відомих рішеннях теплообмінник нагрівається лише за рахунок гарячих газів від згорання палива, тоді як в заявленому пристрої також від нагрітого повітря, яке нагрівається в порожнині між стінками внутрішнього і зовнішнього корпусів котла.

Задачею корисної моделі є створення твердопаливного котла, яка б забезпечувала більш ефективне теплоутворення без збільшення розмірів котла, покращення згорання палива в камері згорання, ефективну тепловіддачу, підвищення довговічності котла і теплообмінника.

Поставлена задача вирішується тим, що котел твердопаливний містить корпус, камеру згорання, камеру попереднього підігріву повітря, направляючі перегородки, в якому згідно з корисною моделлю, корпус складається із внутрішнього корпусу, всередині якого в передній частині розміщена камера згорання, що відділена від задньої частини внутрішнього корпусу вертикальною перегородкою, закріпленою на нижній стінці внутрішнього корпусу, який розміщений у зовнішньому корпусі з утворенням порожнини між стінками корпусів для підігріву вхідного повітря, направляючі перегородки виконані похилими до нижньої стінки внутрішнього корпусу із нахилом до його центра так, що вертикальна перегородка та перша направляюча перегородка утворюють камеру розгону гарячих газів, а друга направляюча перегородка і задня вертикальна стінка внутрішнього корпусу утворюють інерційну камеру, камера попереднього підігріву повітря виконана на зовнішній поверхні внутрішнього корпусу під камерою розгону гарячих газів, з якою вона сполучена завдяки виконаному у вертикальній перегородці каналу, і оснащена заслінками для регулювання кількості повітря, що подається до неї та регулювання кількості нагрітого повітря, що подається із неї до камери згорання, при цьому камера попереднього підігріву сполучена також з виконаним під камерою згорання піддувалом, на верхній стінці внутрішнього корпусу між першою та другою направляючими перегородками виконано канал для виходу гарячих газів, на який встановлено теплообмінник, на зовнішній поверхні зовнішнього корпусу виконано щонайменше один вхідний патрубок для подачі повітря до порожнини котла, утвореної стінками внутрішнього та зовнішнього корпусів, на внутрішній поверхні зовнішнього корпусу встановлені направляючі пластини для направлення вхідного повітря до внутрішнього корпусу, в задній верхній частині зовнішнього корпусу виконано вихідний патрубок для виходу нагрітого повітря із порожнини між стінками корпусу, в нижніх частинах камери згорання та інерційної камери встановлено колосникові решітки.

Згідно з корисною моделлю, теплообмінник виконаний у вигляді двох горизонтально зігнутих труб, пронизаних множиною вертикальних труб, причому вхід першої горизонтально зігнутої труби підключений до вихідного патрубка нагрітого повітря, вхід другої горизонтально зігнутої труби підключений до нагнітача холодного повітря, а виходи першої та другої горизонтально зігнутих труб об'єднані в вихідний короб гарячого повітря.

Згідно з корисною моделлю, першу направляючу перегородку розміщено в задній частині внутрішнього корпусу та закріплено на верхній стінці внутрішнього корпусу, другу направляючу перегородку закріплено на задній вертикальній стінці внутрішнього корпусу.

Згідно з корисною моделлю, на зовнішній поверхні внутрішнього корпусу встановлені радіаторні пластини кільцевими рядами, при цьому радіаторні пластини суміжних рядів нахилені в різні боки у формі "ялинки".

Згідно з корисною моделлю, в щонайменше одному патрубку на зовнішньому корпусі встановлено направляючі пластини для рівномірного розподілу повітря у порожнині між стінками корпусів котла.

Згідно з корисною моделлю, у верхній стінці камери згорання виконаний канал для подачі сипкого палива в камеру згорання.

Згідно з корисною моделлю, в передній вертикальній стінці внутрішнього корпусу виконано канал подачі твердого палива в камеру згорання.

Згідно з корисною моделлю, під інерційною камерою виконано піддувало, яке як і піддувало камери згорання оснащено дверцятами для вибору попелу.

5 Використання технології попереднього нагрівання повітря (250-350 градусів Цельсія) перед подачею в камеру згорання і регулювання кількості поданого повітря на вході і виході камери попереднього підігріву повітря запобігає пригасанню процесу горіння при подачі великої кількості повітря, і завдяки відносно невеликій площі колісників створюється активний рух розігрітого повітря, що покращує обдув палива і насичення його киснем, що значно покращує процес горіння без збільшення камери згорання.

10 Завдяки швидкому переміщенню гарячих газів та тепла в котлі і теплообміннику попереджується акумуляція тепла в одному місці, внаслідок чого не допускається перегрівання, розплавлення, а також пошкодження котла і теплообмінника.

15 Також завдяки швидкому руху повітря при процесі горіння попереджується накопичення золи в камері згорання, а відбувається рух золи далі по котлу, де завдяки спеціальній конструкції у внутрішній частині котла, яка завихрює рух газів, відбираються більш тяжкі частинки (пісок, земля, великі частинки попелу), що можуть знаходитись в паливі, а це захищає теплообмінник від залипання, а решта попелу відбирається після теплообмінника завдяки циклону.

20 Запропоновану технологію можна застосовувати також на діючих твердопаливних котлах після їх реконструкції. Також, окрім зовнішнього теплообмінника використовується також внутрішній теплообмінник, роль якого виконує сам котел, що обдувається. Внаслідок цього процесу відбувається додаткова тепловіддача, і збільшується довговічність котла та теплообмінника. Для покращення тепловіддачі при обдуванні котла, на зовнішній поверхні внутрішнього корпусу котла встановлені пластини, які виконують роль радіатора. А на внутрішній поверхні зовнішнього корпусу котла знаходяться направляючі пластини, які направляють повітря на внутрішню розігріту стінку, і запобігають ламінарному руху повітря, що покращує ефективність тепловіддачі з внутрішньої стінки.

25 В цілому, технічний результат, який досягається при рішення поставленої задачі і використанні запропонованого твердопаливного котла, полягає в покращенні процесу горіння без збільшення камери згорання, підвищення довговічності котла і теплообмінника, а також підвищенні ККД котла.

Корисна модель пояснюється наступними кресленнями.

На Фіг. 1 показано вигляд котла спереду.

35 На Фіг. 2 показано вигляд котла ззаду.

На Фіг. 3 показано вигляд котла збоку, на зовнішню сторону внутрішнього корпусу котла.

На Фіг. 4 показано вигляд котла збоку. Розріз посередині.

На Фіг. 5 показано теплообмінник, вигляд збоку.

На Фіг. 6 показано теплообмінник, вигляд зверху.

40 На Фіг. 7 показано зовнішній корпус котла.

На Фіг. 8 показано один з варіантів подачі палива в котел.

На Фіг. 9 показано інший варіант подачі палива в котел.

На Фіг. 10 показано котел, вигляд знизу.

45 На Фіг. 11 показано камеру попереднього підігріву повітря, перед подачею в камеру згорання, вигляд спереду.

На Фіг. 12 показано розподіл повітря з камери попереднього підігріву повітря.

На Фіг. 13 показано зовнішній вигляд котла спереду.

На Фіг. 14 показані радіаторні пластини, що встановлені на зовнішній стороні внутрішнього корпусу котла.

50 Котел твердопаливний (1) містить корпус, який виконаний, наприклад, циліндричним і складається з внутрішнього корпусу (2), який розміщений у зовнішньому корпусі (3) з утворенням порожнини між стінками корпусів для підігріву вхідного повітря. В середині внутрішнього корпусу (2), в його передній частині розміщена камера згорання (3), що відділена від задньої частини внутрішнього корпусу (2) вертикальною перегородкою (4), закріпленою на нижній стінці внутрішнього корпусу (Фіг. 4). Висота перегородки (4), яка може бути виконаною із бетону, складає щонайменше половину висоти внутрішнього корпусу (2). В задній частині внутрішнього корпусу (2) розміщено першу направляючу перегородку (5), закріплену на верхній стінці внутрішнього корпусу та другу направляючу перегородку (6), закріплену на задній вертикальній стінці внутрішнього корпусу, причому перша та друга направляючі перегородки виконані похилими до нижньої стінки внутрішнього корпусу із нахилом до центру внутрішнього

корпусу так, що вертикальна перегородка (4) та перша направляюча перегородка (5) утворюють камеру розгону гарячих газів (7), а друга направляюча перегородка (6) і задня вертикальна стінка внутрішнього корпусу утворюють інерційну камеру (8), на верхній стінці внутрішнього корпусу (2) між першою та другою направляючими перегородками (5), (6) виконано канал для виходу гарячих газів, на який встановлено теплообмінник 8 (9), в нижніх частинах камери згорання (3) та інерційної камери (8) встановлено колосникові решітки (10), (11), в передній вертикальній стінці внутрішнього корпусу (2) виконано канал подачі (12) твердого палива, а під камерою згорання (3) та інерційною камерою (8) виконано піддувала (13), (14), оснащені дверцятами (15), (16) для вибору попелу. Котел обладнаний камерою попереднього підігріву повітря (17), яку виконано на зовнішній поверхні внутрішнього корпусу під камерою розгону гарячих газів (7). Камера попереднього підігріву повітря (17) оснащена першою заслінкою (18) для регулювання кількості повітря, що подається до неї та другою заслінкою (19) для регулювання кількості нагрітого повітря, що подається із неї до камери згорання (3), при цьому камера попереднього підігріву (17) сполучена з піддувалом (13) камери згорання (3). За допомогою заслінки (19) надлишкове нагріте повітря відводиться всередину котла через виконаний в перегородці (4) канал (20), що сполучає камеру попереднього підігріву (17) і камеру розгону гарячих газів (7), мінаючи камеру згорання (3) (Фіг. 4, 12). Це зроблено для того, щоб через камеру попереднього підігріву (17) постійно проходила потрібна кількість повітря для недопускання її перегрівання. На зовнішній поверхні зовнішнього корпусу (3) виконано щонайменше один вхідний патрубок (21) для подачі повітря до порожнини котла, утвореної стінками внутрішнього (2) та зовнішнього (3) корпусів, на внутрішній поверхні зовнішнього корпусу (3) встановлені направляючі пластини (22) для направлення вхідного повітря до внутрішнього корпусу (2), в задній верхній частині зовнішнього корпусу (3) виконано вихідний патрубок (23) для виходу нагрітого повітря із порожнини між стінками корпусу. Теплообмінник (9) виконаний у вигляді двох горизонтально зігнутих труб (24), (25), пронизаних множиною вертикальних трубок (26), причому вхід (27) першої горизонтально зігнутої труби (24) підключений до вихідного патрубка нагрітого повітря, вхід другої горизонтально зігнутої труби (25) підключений до нагнітача холодного повітря (28), а виходи першої та другої горизонтально зігнутих труб (24), (25) об'єднані в вихідний короб гарячого повітря (29). Додатково слід зазначити, що на зовнішній поверхні внутрішнього корпусу (2) встановлено радіаторні пластини (30), які виконані, наприклад, довжиною 200 мм, шириною 30 мм та товщиною 4 мм, при цьому радіаторні пластини (30) встановлені під кутом 25° до горизонталі по всій зовнішній поверхні внутрішнього корпусу кільцевими рядами, а радіаторні пластини суміжних рядів нахилені в різні боки у формі "ялинки".

Також, щонайменше в одному патрубку (21) на зовнішньому корпусі (3) встановлено направляючі пластини (31) для рівномірного розподілу повітря у порожнині між стінками корпусів котла (Фіг. 1). У верхній стінці камери згорання (3) виконаний канал для подачі сипкого палива (32) (наприклад, щєпа, січка, пелети і т. д.) в камеру згорання (3). Вертикальні трубки, що утворюють теплообмінник, розташовані на відстані, наприклад, 25 мм одна від одної і мають діаметр 30-35 мм (Фіг. 6), причому теплообмінник включає, наприклад, 450 вертикальних трубок, які складені у формі прямокутного паралелепіпеда, а також згаданий теплообмінник має знімну нижню частину (33). Для передачі диму з теплообмінника (9) на димосос (34) останні з'єднані між собою патрубком (35). Першу (18) та другу (19) заслінки оснащують зовнішніми регульовальними ручками (36), (37).

В котлі може бути використано два способи подачі палива (Фіг. 8, 9). Залежно від ситуації та наявності потрібного палива їх можна використовувати як окремо, незалежно один від одного, так і разом.

На Фіг. 8 представлено перший спосіб подачі палива, де показана контрольована зона активного горіння тюка (38). Такий ефект досягається завдяки відсутності колісникових решіток біля входу тюка (великий щільно упакований згорток твердого палива, наприклад, соломи) в камеру згорання. Колісникові решітки починаються за 20-30 см від входу в котел. Завдяки цьому тюк соломи не буде горіти поза топкою. Поз. (39) позначено направляючий короб, що потрібний для запобігання розгорання тюка соломи поза топкою, і зменшення потрапляння холодного повітря в камеру згорання (3). Тюки соломи (40) постійно і плановірно надходять в котел завдяки транспортеру стрічковому (41), який потрібний для автоматичної регульованої подачі тюків в котел.

На Фіг. 9 представлено спосіб подачі сипкого палива (42), розміщеного в бункері (43), яке завдяки круговому руху ланцюгового транспортера (44), що приводиться в рух за допомогою двох електромоторів (45), (46) з редукторами, подається в котел. Подача сипкого палива таким способом є найбільш ефективна, так як мінімізує заклинювання механізму паливом. Також цей

спосіб має велику надійність в порівнянні з шнековою подачею. Два електромотори потрібні для більшої потужності, що б зменшити ризики заклинювання.

Такі механізми подачі палива надають можливість точно керувати процесом горіння і температурою, та тримати її постійно на потрібній величині без коливань.

5 Котел твердопаливний працює наступним чином. Після ввімкнення димососа (34) та розпалювання і розігріву котла (1), вмикаються вентилятори для задування атмосферного повітря (47) в порожнину між стінками зовнішнього (3) та внутрішнього (2) корпусів котла (внутрішній теплообмінник) та теплообмінника (9). Певна частина повітря завдяки регулюванню заслінки (18) зі згаданої порожнини подається в камеру попереднього підігріву (17), далі повітря
10 там нагрівається і розігріте до 250-350 градусів Цельсія дозовано завдяки заслінці (19) надходить в камеру згорання (3), куди також постійно надходить паливо (через канал подачі (12) твердого палива та/або через канал подачі (32) сипкого палива), яке планомірно згорає, не накопичуючись в великій кількості в камері згорання (3). З камери згорання гарячі гази та полум'я просуваються далі по котлу з примусовим прискоренням, завдяки роботі димососа (34) і
15 примусовій подачі розігрітого повітря в камеру згорання (3), де завдяки двом направляючим перегородкам (5), (6) та достатній швидкості цей потік завихрюється і відбувається первинне очищення відпрацьованих газів, з яких відбираються тяжкі частинки, що не згоріли (пісок, земля, великі частки попелу), які потім осідають в інерційній камері (8), що має бетонну перестінку (48). Далі, після завихрення гарячі гази потрапляють в теплообмінник (9), який обдувається окремим
20 вентилятором (49), що забирає основну масу тепла, а вже охолоджені гази проходять через димосос (34) в циклон (50), де відбирається решта попелу, а охолоджені і очищені гази виходять в атмосферу.

Котел твердопаливний, що заявляється, простий у виготовленні, а наведені відомості підтверджують можливість його промислового здійснення з використанням відомих матеріалів та відповідного устаткування.
25

Даний котел можливо широко використовувати в промисловості, де є необхідність в твердопаливних котлах. Наприклад, на елеваторах та господарствах, де проводиться сушіння с/г продукції, при опалюванні складів, цехів та інших приміщень, на пилорамах для підготовки сировини, тощо.

30 Використання даної корисної моделі забезпечує покращення процесу горіння палива (при цьому не потрібно збільшувати камеру згорання), підвищення довговічності конструкції котла та його ККД.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

35 1. Котел твердопаливний, що містить корпус, камеру згорання, камеру попереднього підігріву повітря, напрямні перегородки, який **відрізняється** тим, що корпус складається із внутрішнього корпусу, всередині якого в передній частині розміщена камера згорання, що відділена від задньої частини внутрішнього корпусу вертикальною перегородкою, закріпленою на нижній
40 стінці внутрішнього корпусу, який розміщений у зовнішньому корпусі з утворенням порожнини між стінками корпусів для підігріву вхідного повітря, напрямні перегородки виконані похилими до нижньої стінки внутрішнього корпусу із нахилом до його центра так, що вертикальна перегородка та перша напрямна перегородка утворюють камеру розгону гарячих газів, а друга напрямна перегородка і задня вертикальна стінка внутрішнього корпусу утворюють інерційну
45 камеру, камера попереднього підігріву повітря виконана на зовнішній поверхні внутрішнього корпусу під камерою розгону гарячих газів, з якою вона сполучена завдяки виконаному у вертикальній перегородці каналу, і оснащена заслінками для регулювання кількості повітря, що подається до неї, та регулювання кількості нагрітого повітря, що подається із неї до камери згорання, причому камера попереднього підігріву сполучена також з виконаним під камерою
50 згорання піддувалом, на верхній стінці внутрішнього корпусу між першою та другою напрямними перегородками виконано канал для виходу гарячих газів, на якому встановлено теплообмінник, на зовнішній поверхні зовнішнього корпусу виконано щонайменше один вхідний патрубок для подачі повітря до порожнини котла, утвореної стінками внутрішнього та зовнішнього корпусів, на внутрішній поверхні зовнішнього корпусу встановлені напрямні пластини для направлення вхідного повітря до внутрішнього корпусу, в задній верхній частині зовнішнього корпусу виконано вихідний патрубок для виходу нагрітого повітря із порожнини між стінками корпусу, в нижніх частинах камери згорання та інерційної камери встановлено колосникові решітки.
55 2. Котел за п. 1, який **відрізняється** тим, що теплообмінник виконаний у вигляді двох горизонтально зігнутих труб, пронизаних множиною вертикальних труб, причому вхід першої горизонтально зігнутої труби підключений до вихідного патрубку нагрітого повітря, вхід другої

горизонтально зігнутої труби підключений до нагнітача холодного повітря, а виходи першої та другої горизонтально зігнутих труб об'єднані у вихідний короб гарячого повітря.

3. Котел за п. 2, який **відрізняється** тим, що першу напрямну перегородку розміщено в задній частині внутрішнього корпусу та закріплено на верхній стінці внутрішнього корпусу, другу

направну перегородку закріплено на задній вертикальній стінці внутрішнього корпусу.

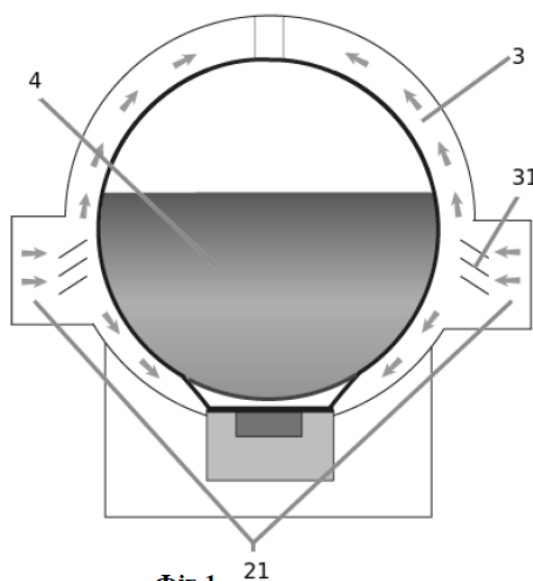
4. Котел за п. 3, який **відрізняється** тим, що на зовнішній поверхні внутрішнього корпусу встановлені радіаторні пластини кільцевими рядами, при цьому радіаторні пластини суміжних рядів нахилені в різні боки у формі "ялинки".

5. Котел за п. 4, який **відрізняється** тим, що в щонайменше одному патрубку на зовнішньому корпусі встановлено напрямні пластини для рівномірного розподілу повітря у порожнині між стінками корпусів котла.

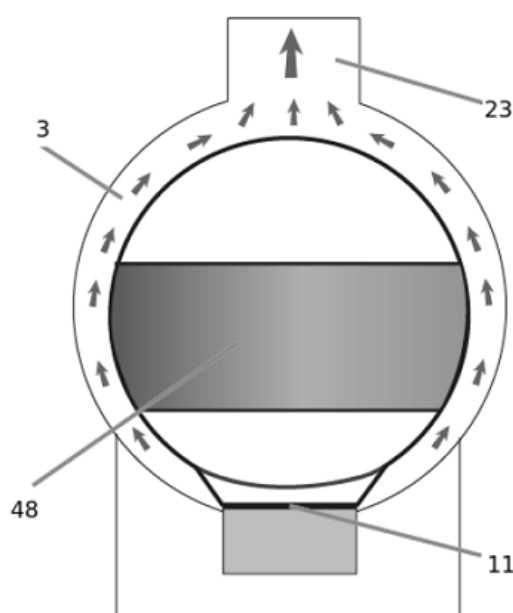
6. Котел за п. 5, який **відрізняється** тим, що під інерційною камерою виконано піддувало, яке як і піддувало камери згорання оснащено дверцятами для вибору попелу.

7. Котел за п. 6, який **відрізняється** тим, що у верхній стінці камери згорання виконаний канал для подачі сипкого палива в камеру згорання.

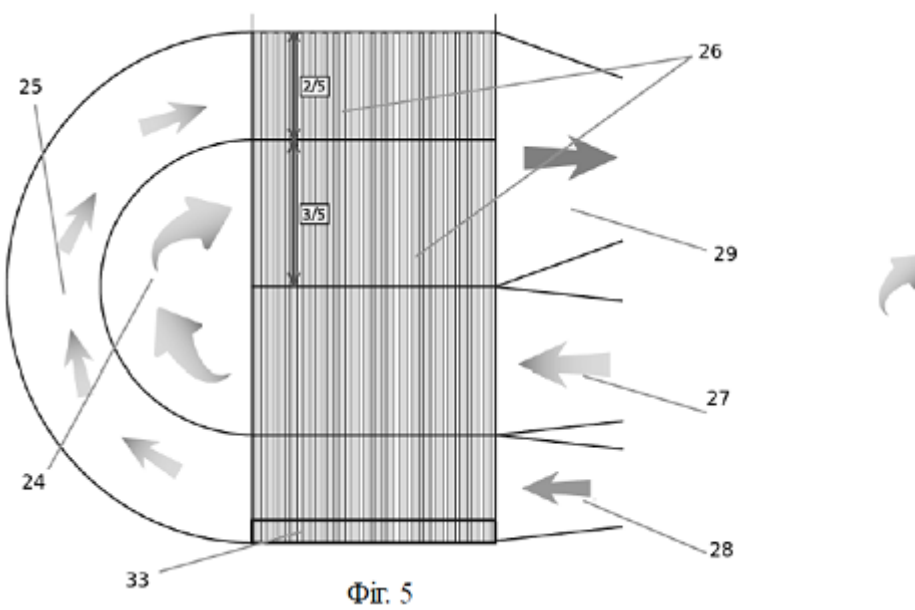
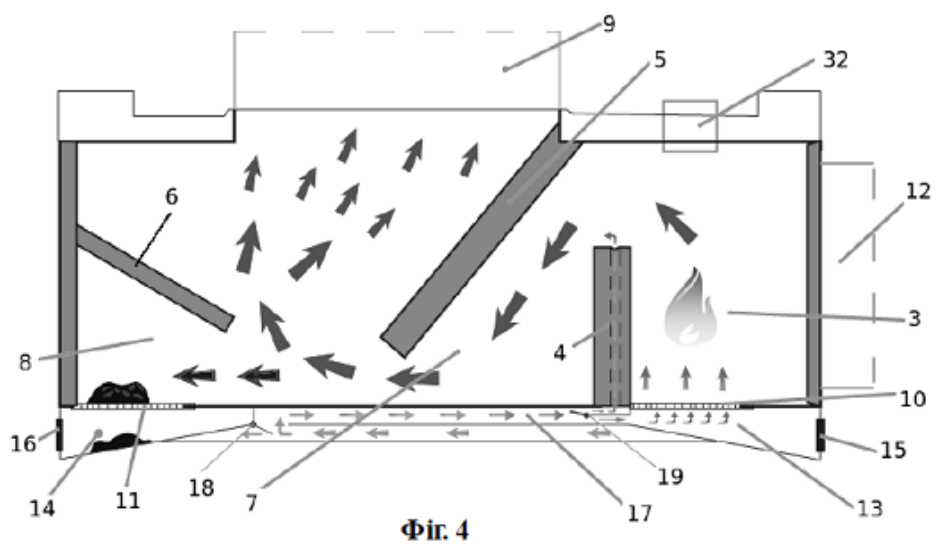
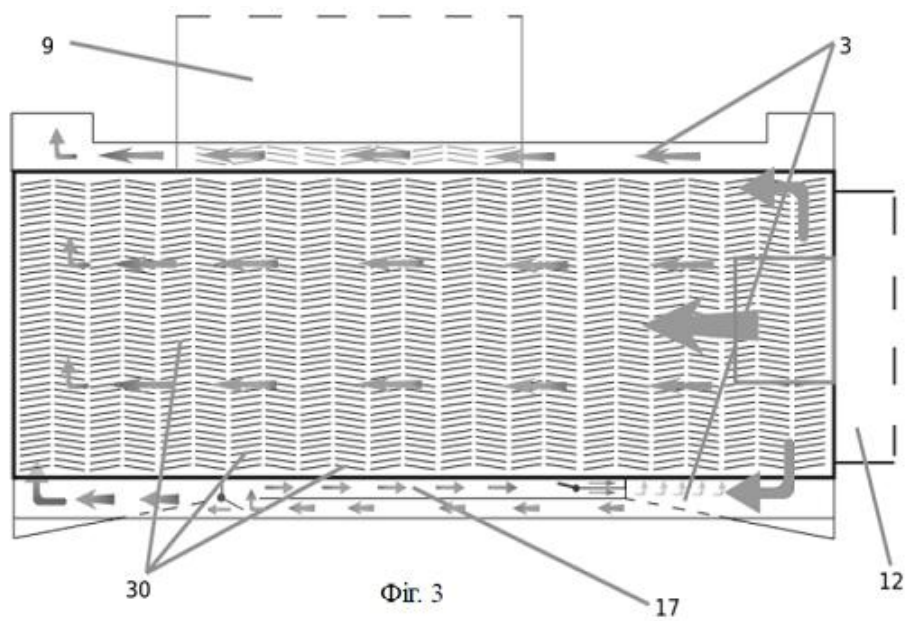
8. Котел за п. 6 або п. 7, який **відрізняється** тим, що в передній вертикальній стінці внутрішнього корпусу виконано канал подачі твердого палива в камеру згорання.

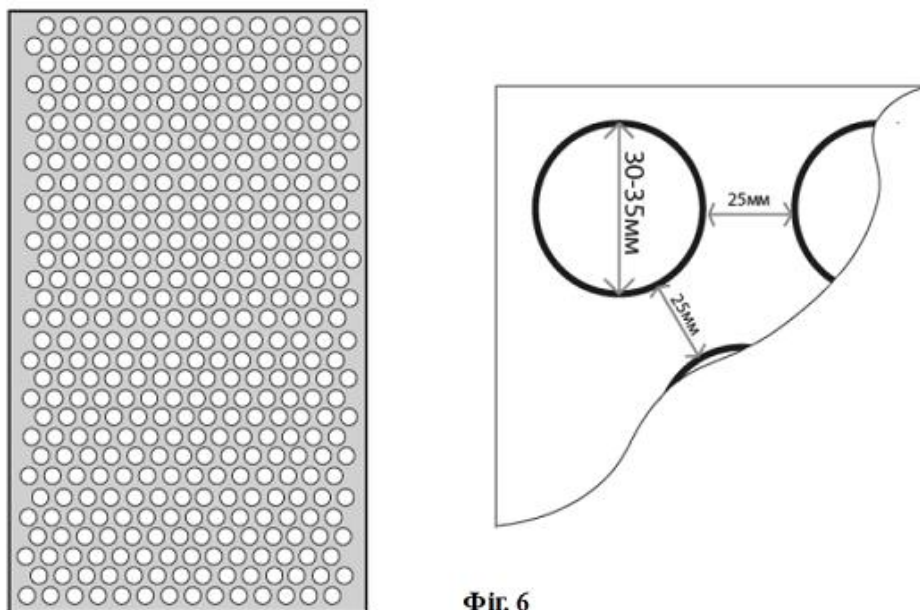


Фіг. 1

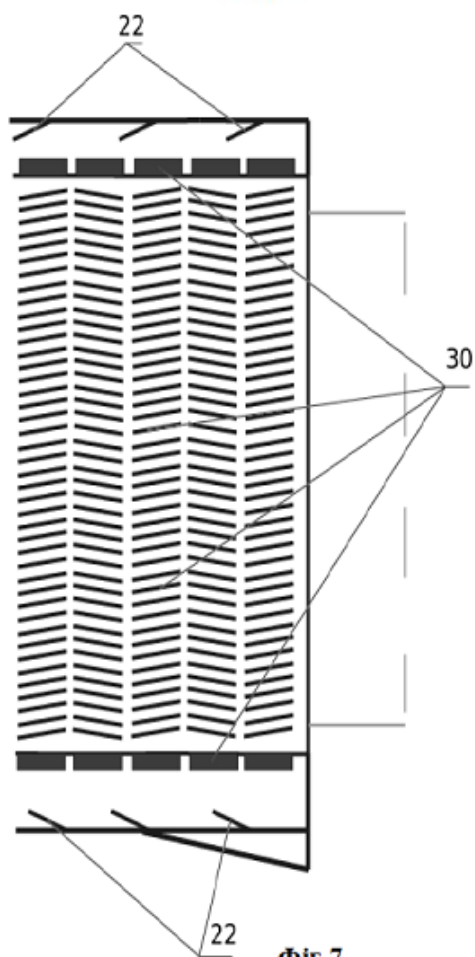


Фіг. 2





Фиг. 6



Фиг. 7

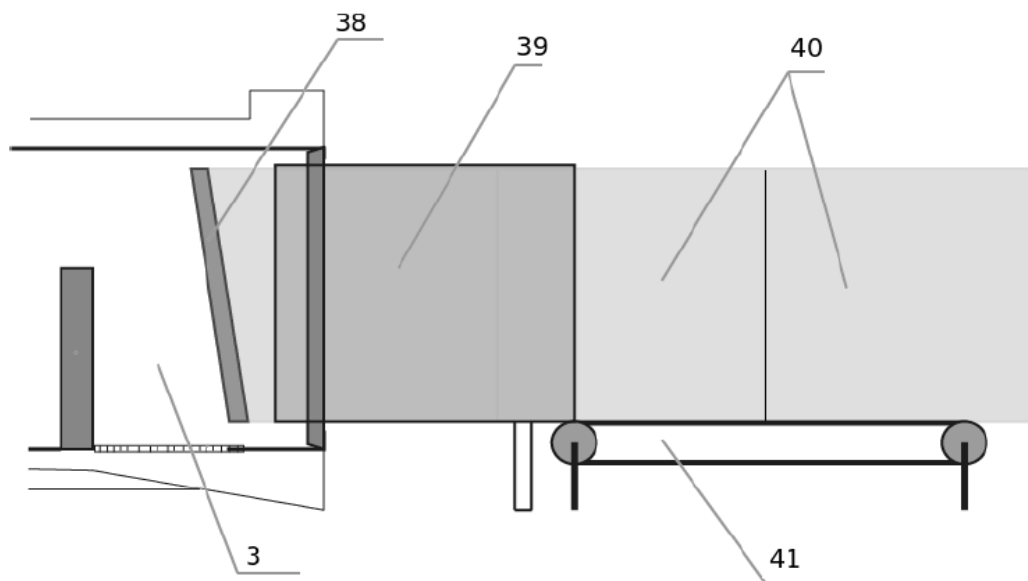


Fig. 8

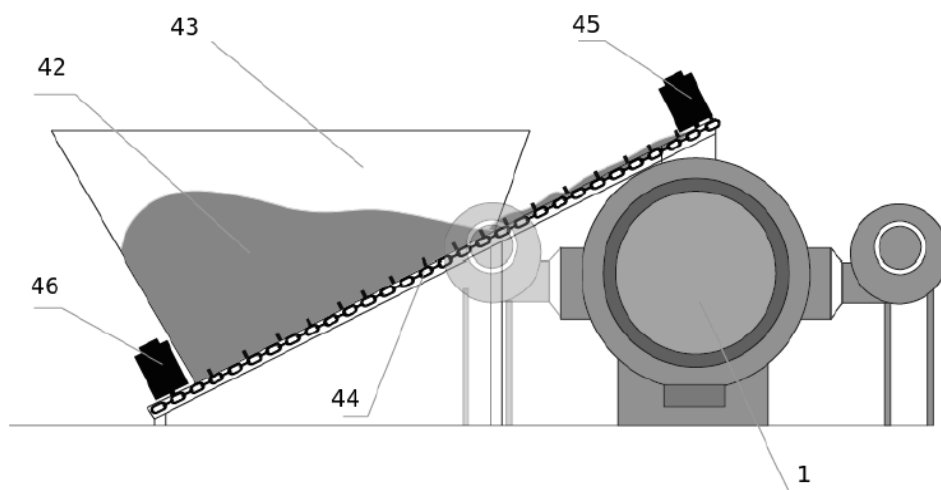
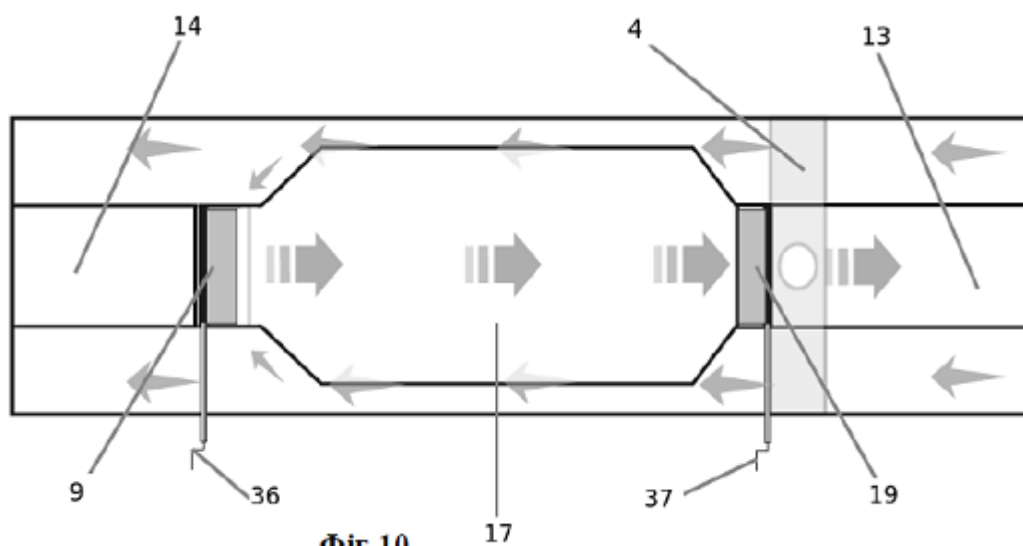
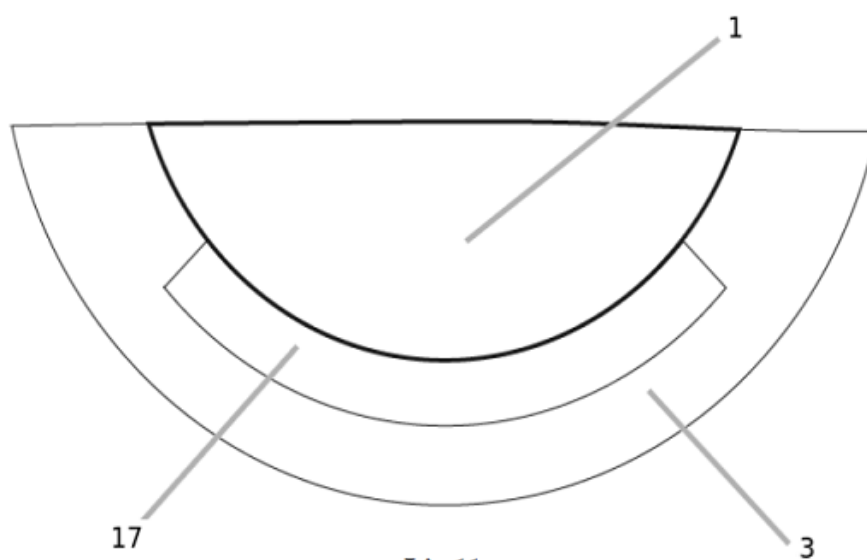


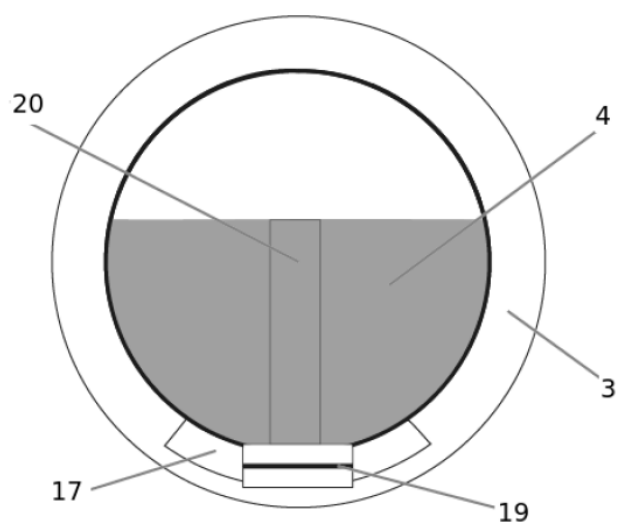
Fig. 9



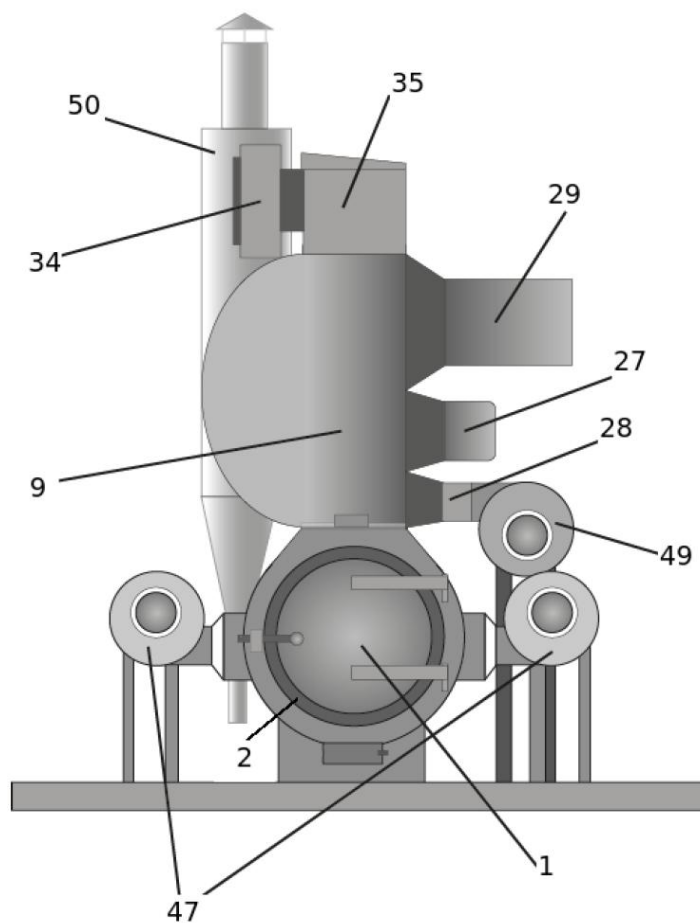
Фиг. 10



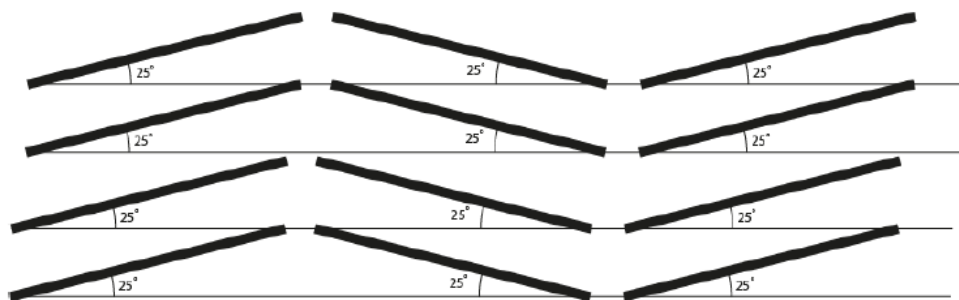
Фиг. 11



Фиг. 12



Фіг. 13



Фіг. 14

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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