



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **97297** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**F24H 1/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	<b>u 2014 09402</b>	(72) Винахідник(и):	<b>Редько Володимир Миколайович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки:	<b>26.08.2014</b>	(73) Власник(и):	<b>ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	<b>10.03.2015</b>		<b>"АГРОРЕСУРС",</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>10.03.2015, Бюл.№ 5</b>		вул. Нижньодворецька, 35, м. Рівне, 33001 (UA)

## (54) КОТЕЛ ТВЕРДОПАЛИВНИЙ ВОДОГРІЙНИЙ

### (57) Реферат:

Котел твердопаливний водогрійний містить корпус з димоходом, завантажувальним отвором та вхідним і вихідним патрубками, виконаний у вигляді водяної сорочки, утвореної подвійними стінками корпусу, розміщені в корпусі топку з колосником та теплообмінник, що розташований поряд з топкою, систему водогрійних труб, що встановлена над топкою, систему подавання первинного повітря, що містить вентилятор первинного повітря, засіб подачі первинного повітря, піддувало, розміщене під колосником, систему подавання вторинного повітря, що містить вентилятор або вентилятори вторинного повітря, повітряні канали подавання вторинного повітря, форсунки, система подавання первинного повітря та система подавання вторинного повітря виконані з можливістю регульованого подавання повітря в топку. Форсунки встановлені в зоні нижньої межі завантажувального отвору і нахилені вниз під кутом до 90° до вертикальної площини, система подавання первинного повітря та система подавання вторинного повітря виконані з можливістю взаємоузгодженого подавання повітря в топку для створення оптимальних умов утворення піролізних газів і спалювання їх в топці, а водонагрівальні труби виконані з двох частин кожна і встановлені з обох боків корпусу симетрично одна до одної і під нахилом вверх та з'єднані з водяною сорочкою корпусу котла через виступаючу по центру в топку верхню частину водяної сорочки корпусу і бокові стінки корпусу.

UA 97297 U

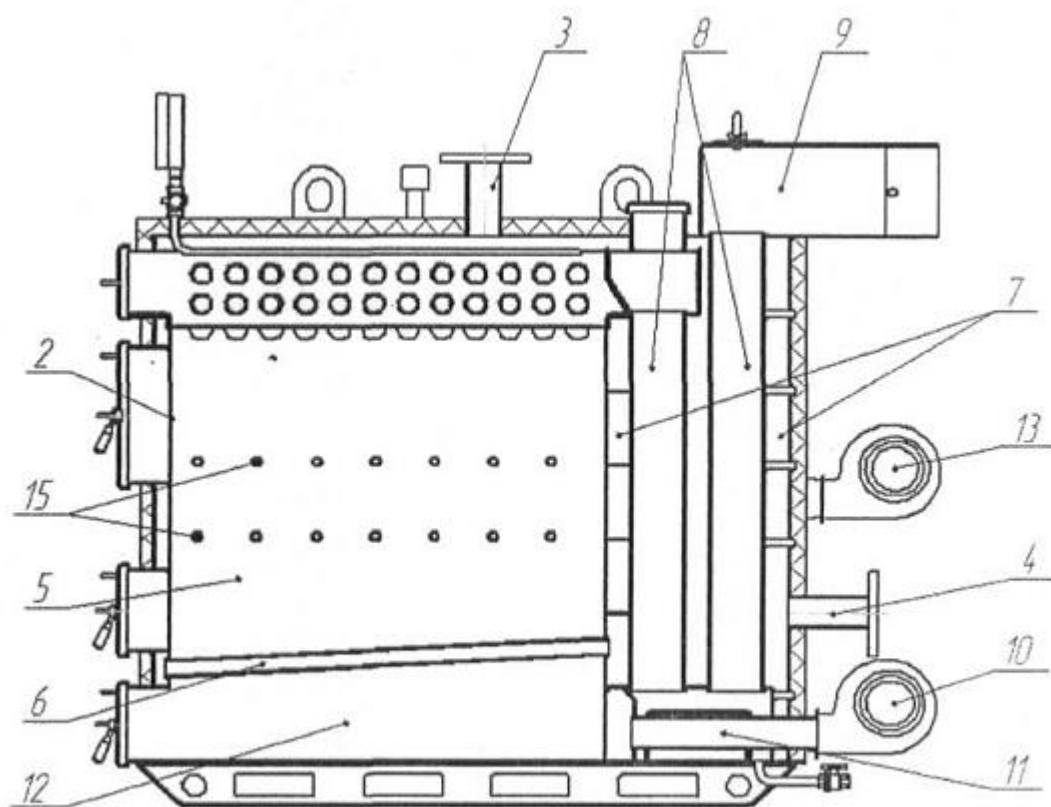


Fig. 1

Корисна модель належить до теплоенергетики, а саме до котлів водогрійних, що працюють на твердому паливі (дрова, торф'яні брикети, брикетована тирса), які можуть бути використані для опалювання житлових та інших приміщень.

Відомий опалювальний котел на твердому паливі "Ретра-2М" [1], що містить корпус з димоходом, завантажувальним отвором та вхідним і вихідним патрубками, виконаний у вигляді водяної сорочки, утвореної подвійними стінками корпусу, розміщені в корпусі топку з колосником та теплообмінник, що розташований поряд з топкою, систему водонагрівальних труб, які встановлені горизонтально над топкою, систему подавання первинного повітря, що містить вентилятор первинного повітря, засіб подачі первинного повітря, піддувало, розміщене під колосником, систему подавання вторинного повітря, що містить вентилятор або вентилятори вторинного повітря, повітряні канали подавання вторинного повітря, форсунки, а система подавання первинного повітря та система подавання вторинного повітря виконані з можливістю регульованого подавання повітря в топку. Форсунки для подавання повітря розміщені по всій висоті топки паралельно горизонтальній площині.

Котел твердопаливний водогрійний [1] є найбільш близьким аналогом до запропонованого за ознаками та результатом, що досягається.

До недоліків аналога можна віднести:

- конструкції систем подавання повітря в топку (форсунки для подавання повітря розміщені по всій висоті топки паралельно горизонтальній площині), і їх регулювання направлені на отримання умов для інтенсифікації спалювання палива в топці, що включає швидке спалювання палива і неповне спалювання утворених при цьому піролізних газів. Це приводить до збільшення витрат палива і зменшення ефективності котла твердопаливного водогрійного.

- горизонтальне розміщення системи водогрійних труб, яке приводить до утворення застою теплоносія і недостатній його циркуляції в водяній сорочці корпусу, що зменшує ефективність відбору тепла і ефективність котла твердопаливного водогрійного в цілому.

В основу корисної моделі поставлена задача в котлі твердопаливному водогрійному підвищити ефективність котла шляхом зменшення витрат палива, більш повного спалювання піролізних газів і покращення циркуляції теплоносія в водяній сорочці корпусу за рахунок відповідно конструктивних змін в системі подавання вторинного повітря та виконання систем подавання первинного і вторинного повітря з можливістю взаємоузгодженого подавання повітря для створення оптимальних умов утворення піролізних газів і спалювання їх в топці та виконання водонагрівальних труб з двох частин, встановлених симетрично одна до одної і під нахилом.

Поставлена задача вирішується в котлі твердопаливному водогрійному, що містить корпус з димоходом, завантажувальним отвором та вхідним і вихідним патрубками, виконаний у вигляді водяної сорочки, утвореної подвійними стінками корпусу, розміщені в корпусі топку з колосником та теплообмінник, що розташований поряд з топкою, систему водонагрівальних труб, що встановлена над топкою, систему подавання первинного повітря, що містить вентилятор первинного повітря, засіб подачі первинного повітря та розміщене під колосником піддувало, систему подавання вторинного повітря, що містить вентилятор, або вентилятори вторинного повітря, повітряні канали подавання вторинного повітря, форсунки, а система подавання первинного повітря та система подавання вторинного повітря виконані з можливістю регульованого подавання повітря в топку. Згідно з корисною моделлю, форсунки подавання повітря встановлені в зоні нижньої межі завантажувального отвору і нахилені вниз під кутом до вертикальної площини меншим  $90^\circ$ , система подавання первинного повітря та система подавання вторинного повітря виконані з можливістю взаємоузгодженого подавання повітря в топку для створення оптимальних умов утворення піролізних газів і спалювання їх в топці, а водонагрівальні труби виконані з двох частин кожна і встановлені з обох боків корпусу симетрично одна до одної і під нахилом вверх та з'єднані з водяною сорочкою корпусу котла через виступаючу по центру в топку верхню частину водяної сорочки корпусу і бокові стінки корпусу.

Для створення оптимальних умов утворення піролізних газів і спалювання їх в топці необхідно створити режим недостатнього подавання первинного повітря, щоб паливо горіло повільно (тіло), і режим інтенсивного подавання вторинного повітря, що забезпечувало би максимальне спалювання піролізних газів, які утворилися внаслідок такого горіння палива. В запропонованому котлі твердопаливному водогрійному система подавання первинного повітря та система подавання вторинного повітря виконані з можливістю регульованого і взаємоузгодженого подавання повітря в топку, яке визначається різною, але взаємоузгодженою кутовою швидкістю обертання вентилятора первинного повітря і вентилятора (вентиляторів) вторинного повітря на різних етапах нагріву теплоносія в котлі твердопаливному водогрійному,

чим забезпечується створення оптимальних умов утворення піролізних газів і спалювання їх в топці. Це приводить до повільного спалювання палива, більш повного спалювання піролізних газів та зменшення, порівняно з прототипом, шкідливих викидів в навколишнє середовище, що сприяє підвищенню ефективності запропонованого котла.

Встановленням форсунок подавання повітря в зоні нижньої межі завантажувального отвору і виконанням їх нахиленими вниз під кутом до вертикальної площини меншим  $90^\circ$  досягається подавання вторинного повітря для утворення горючої суміші з піролізними газами саме на поверхню палива, в зону, де ця суміш здатна до самозагоряння. Таким чином створюються оптимальні умови для самозагоряння і спалювання піролізних газів і, враховуючи те, що від керованого горіння піролізних газів більша кількість газів згоряє і в атмосферу виділяється менша кількість шкідливих речовин, ніж просто при горінні палива, ефективність запропонованого котла твердопаливного водогрійного вища за ефективність котла-прототипу.

Виконанням водонагрівальних труб з двох частин кожна і встановленням їх з обох боків корпусу симетрично одна до одної і під нахилом вверх та з'єднанням їх з водяною сорочкою корпусу котла через виступаючу по центру в топку верхню частину водяної сорочки корпусу і бокові стінки корпусу досягається більш інтенсивний рух теплоносія в водяній сорочці корпусу, що забезпечує інтенсивний відбір тепла і підвищення ефективності котла твердопаливного водогрійного.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де на фіг. 1 зображено вертикальний поздовжній переріз котла твердопаливного водогрійного; На фіг. 2 зображено вертикальний поперечний переріз котла твердопаливного водогрійного;

Котел твердопаливний водогрійний (фіг. 1, фіг. 2) містить корпус 1 з завантажувальним отвором 2, розміщеним на передній стінці корпусу 1. Корпус 1 виконаний у вигляді водяної сорочки, утвореної його подвійними стінками і оснащений патрубками, з'єднаними з системою опалення: входним 3 для подачі холодної води в корпус 1 і вихідним 4 для виходу гарячої води. В передній частині корпусу 1 розміщена топка 5, яка утворена стінками корпусу 1. Дно топки оснащено колосником 6. Поряд з топкою в корпусі 1 розташований теплообмінник виконаний у вигляді водяної сорочки 7, всередині якої розміщені жарові труби 8, з'єднані з повітряним простором топки 5 та димоходом 9. Котел твердопаливний водогрійний оснащений системою подавання первинного повітря і системою подавання вторинного повітря. Система подавання первинного повітря містить вентилятор первинного повітря 10, засіб подачі первинного повітря 11, піддувало 12, розміщене під колосником 6. Система подавання вторинного повітря містить вентилятор, або вентилятори вторинного повітря 13, повітряні канали подавання вторинного повітря 14, форсунки 15, для подавання повітря в топку. Форсунки 15 встановлені в зоні нижньої межі завантажувального отвору 2 і нахилені вниз під кутом  $\alpha$  до вертикальної площини. Кут  $\alpha$  нахилу форсунок 15 вибирається з умов направлення потоку вторинного повітря на верхню поверхню палива в топці 5 і не може бути рівним або більшим за  $90^\circ$ . Система подавання первинного повітря та система подавання вторинного повітря виконані з можливістю регульованого і взаємоузгодженого подавання повітря в топку 5 для створення оптимальних умов утворення піролізних газів і спалювання їх в топці 5. Керування цими системами і процесом горіння в котлі твердопаливному водогрійному здійснюється за спеціальним алгоритмом. Пристрій керування, що реалізує алгоритм, розміщений в пульті керування 16 і може бути виконаний в електронному або електромеханічному вигляді. Над топкою 5 в корпусі 1 встановлено систему водонагрівальних труб 17. Водонагрівальні труби 17 виконані з двох частин кожна і встановлені з обох боків корпусу 1 симетрично одна до одної і під нахилом вверх (кут нахилу  $\beta$ ) та з'єднані з водяною сорочкою корпусу 1 через виступаючу по центру в топку 5 верхню частину водяної сорочки корпусу 1 і бокові його стінки. Кут  $\beta$  підбирають з умов гідродинаміки.

Запропонований котел твердопаливний водогрійний працює наступним чином.

Котел твердопаливний водогрійний підключають до системи опалювання вихідним (подаючим) патрубком 4 та входним (зворотним) патрубком 3 з наступним заповненням водяних сорочок корпусу 1, теплообмінника 7 теплоносієм (водою). У топку 5 засипають тверде паливо через завантажувальний отвір 2. Потім розпалюють тверде паливо та активізацією кнопки на пульті керування 16 включають пристрій керування і, згідно з алгоритмом, здійснюють подавання первинного повітря за допомогою вентилятора первинного повітря 10, засобу подачі первинного повітря 11, піддувала 12 через колосник 6 в топку 5. Проходячи через шар палива, первинне повітря забезпечує горіння палива по всьому його об'єму. Далі включається вентилятор (вентилятори) вторинного повітря 13 і через повітряні канали подавання вторинного повітря 15, форсунки 14 вторинне повітря надходить в простір топки 5 на поверхню палива. Димові гази, що утворилися в топці 5, піднімаються вверх, при цьому частина тепла

передається теплоносію через поверхню системи водоگрійних труб 17 і водяної сорочки корпусу 1, та надходять в теплообмінник, в якому проходячи по жарових трубах 8, нагрівають теплоносії, що циркулює в водяній сорочці 7 теплообмінника, і через димохід 9 виходять назовні. Нагрітий теплоносій через патрубок вихідний 4 надходить в систему опалення.

Момент включення вентиляторів і величина кутової швидкості їх обертання  $\omega_1$  та  $\omega_2$  ( $\omega_1$  - кутова швидкість обертання вентилятора первинного повітря 10,  $\omega_2$  - кутова швидкість обертання вентилятора або вентиляторів вторинного повітря 13) задаються алгоритмом для кожного виду палива. При цьому, згідно з алгоритмом, котел твердопаливний водоگрійний працює в таких режимах: режим розпалювання, основний режим роботи, режим сповільнення горіння.

Режим розпалювання діє до нагрівання теплоносія до температури близько 55 °С. В цьому режимі вентилятори працюють за умови, що  $\omega_1 > \omega_2$ . Кутова швидкість обертання вентилятора (вентиляторів) вторинного повітря 13 незначна, достатня тільки для того, щоб потік вторинного повітря перешкоджав витоку димових газів із топки 5 через форсунки 14 і повітряні канали подавання вторинного повітря 15 назовні.

Після режиму розпалювання включається основний режим роботи котла, який здійснюється при значеннях температури теплоносія  $55\text{ }^{\circ}\text{C} \leq t_{\text{зад}}\text{ }^{\circ}\text{C} \leq t_{\text{гран}}\text{ }^{\circ}\text{C}$  (де  $t_{\text{зад}}\text{ }^{\circ}\text{C}$  - температура задана,  $t_{\text{гран}}\text{ }^{\circ}\text{C}$  - температура гранична). В цьому режимі вентилятори працюють за умови, що  $\omega_1 < \omega_2$ . Кутова швидкість обертання вентилятора (вентиляторів) 13 вторинного повітря зростає, щоб забезпечити інтенсивне подавання в топку 5 вторинного повітря і самозагоряння піролізних газів та їх подальше спалювання, а кутова швидкість обертання вентилятора первинного повітря 10 знижується, щоб забезпечити режим повільного горіння (тління) твердого палива.

При умові  $t_{\text{зад}}\text{ }^{\circ}\text{C} > t_{\text{гран}}\text{ }^{\circ}\text{C}$  настає режим сповільнення горіння при цьому кутова швидкість обертання вентиляторів первинного повітря 10 і вторинного 13 максимально знижується, зменшуючи інтенсивність горіння палива та піролізних газів, що в свою чергу приводить до зниження температури граничної і надалі переходу до основного режиму роботи котла.

Використання запропонованого котла твердопаливного водогрійного, в порівнянні з аналогом, дозволяє підвищити ефективність котла за рахунок використання тепла від спалювання піролізних газів, для утворення і спалення яких в топці створено оптимальні умови, зменшення викиду шкідливих речовин в атмосферу та одночасно покращення циркуляції теплоносія в водяній сорочці котла.

Джерело інформації:

1. Патент України на корисну модель № 41742. МПК F24H 1/24. Публ. Бюл. № 11, 2009 р.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Котел твердопаливний водогрійний, що містить корпус з димоходом, завантажувальним отвором та вхідним і вихідним патрубками, виконаний у вигляді водяної сорочки, утвореної подвійними стінками корпусу, розміщені в корпусі топку з колосником та теплообмінник, що розташований поряд з топкою, систему водогрійних труб, що встановлена над топкою, систему подавання первинного повітря, що містить вентилятор первинного повітря, засіб подачі первинного повітря, піддувало, розміщене під колосником, систему подавання вторинного повітря, що містить вентилятор або вентиляторів вторинного повітря, повітряні канали подавання вторинного повітря, форсунки, система подавання первинного повітря та система подавання вторинного повітря виконані з можливістю регульованого подавання повітря в топку, який **відрізняється** тим, що форсунки встановлені в зоні нижньої межі завантажувального отвору і нахилені вниз під кутом до 90° до вертикальної площини, система подавання первинного повітря та система подавання вторинного повітря виконані з можливістю взаємоузгодженого подавання повітря в топку для створення оптимальних умов утворення піролізних газів і спалювання їх в топці, а водонагрівальні труби виконані з двох частин кожна і встановлені з обох боків корпусу симетрично одна до одної і під нахилом вгору та з'єднані з водяною сорочкою корпусу котла через виступаючу по центру в топку верхню частину водяної сорочки корпусу і бокові стінки корпусу.

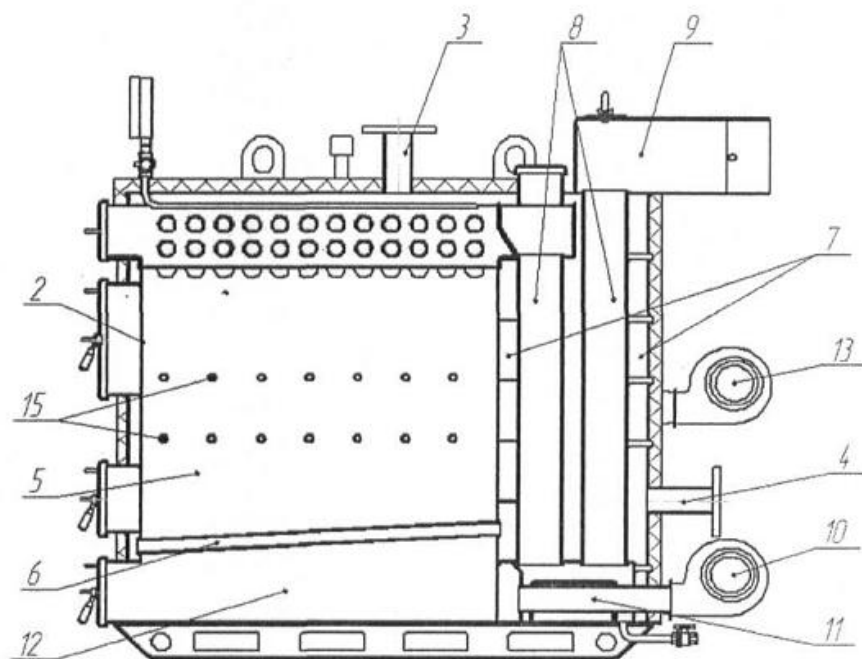


Fig. 1

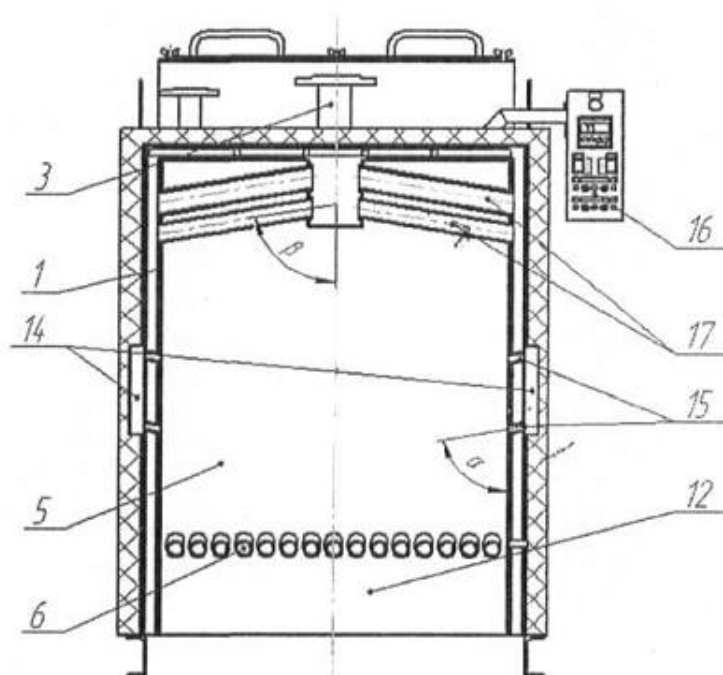


Fig. 2

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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

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