



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **162771** (13) **U**
(51) МПК (2026.01)
F24H 1/00
F23B 60/00
F23B 80/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2025 03904	(72) Винахідник(и): Боднар Лілія Анатоліївна (UA), Швець Максим Олексійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 12.08.2025	(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 23.04.2026	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 22.04.2026, Бюл.№ 16	

(54) ТВЕРДОПАЛИВНИЙ ВОДОГРІЙНИЙ КОТЕЛ

(57) Реферат:

Твердопаливний водогрійний котел містить корпус з дверцятами, димоходом та вхідним і вихідним патрубками для подачі та відведення води, топку, суцільно футеровану вогнетривким матеріалом, оточену водяною сорочкою і оснащену колосниками, горизонтально розташований трубчастий теплообмінник, розташований над топкою, систему пневмоочищення труб, розташовану навпроти труб, шнек для подачі палива, розташований в нижній частині топки вище колосників, шнек для видалення золи, розташований під колосниками, димохід, розташований у верхній частині топки і з'єднаний газоходом з теплообмінником котла, основний вентилятор, розташований нижче рівня колосників, вентилятор для подачі вторинного повітря. Трубчастий теплообмінник котла виконаний газотрубним, двоходовим і оснащений інтенсифікаторами теплообміну у вигляді скрученої стрічки. Вентилятор для подачі вторинного повітря розташований у середній частині топки, система отворів, що служить для розподілення вторинного повітря в топці, розташована в середній частині топки. Топка оточена водяною сорочкою з чотирьох сторін, за виключенням дверцят для обслуговування топки, а колосники виконані рухомими і розташовані в нижній частині топки. Під колосниками розташовано зольний скребок. Димохід розташовано на одній осі з другим ходом трубчастого теплообмінника котла.

UA 162771 U

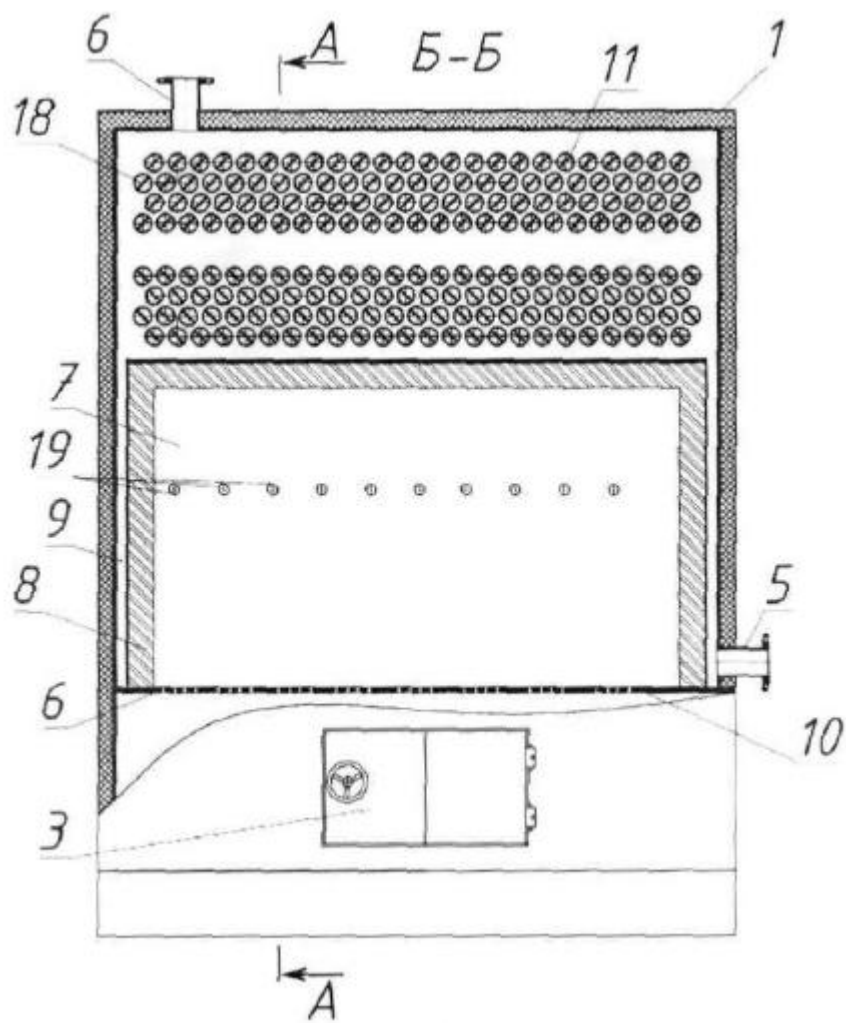


Fig. 1

Корисна модель належить до галузі теплоенергетики, зокрема стосується котлів водогрійних, що працюють на твердому паливі, в тому числі на твердій рослинній біомасі, які можуть бути використані для опалення житлових та інших приміщень.

Відомий твердопаливний водогрійний котел (патент України на корисну модель № 62409, МПК F24H 1/50, F24B 9/00 Бюл. №16, 2011 р.), що містить корпус з розташованою в ньому топкою, теплообмінником, колосниками і зольником, при цьому каркас топки, що розташована в нижній частині корпусу, виконаний у вигляді системи водонагрівальних труб, які чергуються з елементами із теплостійкого вогнетривкого матеріалу, причому система водонагрівальних труб топки з'єднана з основною водяною сорочкою, яка утворена подвійними стінками корпусу і з'єднана з системою водопостачання, теплообмінник розташований над топкою і виконаний у вигляді циліндричної водяної сорочки, всередині якої розташована система жароміцних повітряних труб, вхід яких з'єднаний з внутрішнім повітряним простором топки, а вихід - з димарем, при цьому в повітродувних трубах теплообмінника розташовані знімні турбулізатори.

Недоліком даного водогрійного котла є відсутність системи автоматичного очищення труб від золових відкладень. Відсутність такої системи призведе до частої зупинки котла для очищення труб.

Як найближчий аналог вибраний твердопаливний водогрійний котел (патент України на корисну модель № 95428, МПК F24H 1/00, Бюл. №24, 2014 р.), що містить корпус з дверцятами, димоходом та вхідним і вихідним патрубками для подачі та відведення води, топку, суцільно футеровану вогнетривким матеріалом, оточену водяною сорочкою і оснащену колосниками, горизонтально розташований трубчастий теплообмінник, розташований над топкою, систему пневмоочищення труб, розташовану навпроти труб, шнек для подачі палива, розташований в нижній частині топки вище колосників, шнек для видалення золи, розташований під колосниками, димохід, розташований у верхній частині топки і з'єднаний газоходом з теплообмінником котла, основний вентилятор, розташований нижче рівня колосників, вентилятор для подачі вторинного повітря, розташований над колосниками в нижній частині топки, при цьому дверцята корпусу виконані у вигляді водяної сорочки, утвореної подвійними стінками дверцят, яка з'єднана гнучкими рукавами з вихідним і, через встановлений циркуляційний насос, з вхідними патрубками, котел додатково оснащений змійовиком для аварійного охолодження води в теплообміннику, який намотаний навколо частини трубчастого теплообмінника, наближеної до димоходу.

Недоліком даного твердопаливного водогрійного котла є недостатній теплообмін в трубчастому теплообміннику. Розташування вентилятора для подачі вторинного повітря одразу над колосниковою решіткою нераціональне, оскільки не призводить до вирівнювання температури газів по висоті топки, а отже не сприятиме зменшенню викидів оксидів азоту.

В основу корисної моделі поставлена задача створення такого твердопаливного водогрійного котла, в якому за рахунок застосування нових елементів та їх розташування підвищується інтенсивність теплообміну в теплообміннику котла, завдяки чому досягається компактність конструкції котла, забезпечується рівномірне розподілення палива на колосниковій решітці, а також ефективне очищення від золи, крім того зменшується кількість викидів оксидів азоту.

Поставлена задача вирішується тим, що твердопаливний водогрійний котел, який містить корпус з дверцятами, димоходом та вхідним і вихідним патрубками для подачі та відведення води, топку, суцільно футеровану вогнетривким матеріалом, оточену водяною сорочкою і оснащену колосниками, горизонтально розташований трубчастий теплообмінник, розташований над топкою, систему пневмоочищення труб, розташовану навпроти труб, шнек для подачі палива, розташований в нижній частині топки вище колосників, шнек для видалення золи, розташований під колосниками, димохід, розташований у верхній частині топки і з'єднаний газоходом з теплообмінником котла, основний вентилятор, розташований нижче рівня колосників, вентилятор для подачі вторинного повітря, при цьому теплообмінник котла виконаний газотрубним, двоходовим і оснащений інтенсифікаторами теплообміну у вигляді скрученої стрічки, причому вентилятор для подачі вторинного повітря розташований у середній частині топки, система отворів, призначена для розподілення вторинного повітря в топці, розташована в середній частині топки і крім того топка оточена водяною сорочкою з чотирьох сторін, за виключенням дверцят для обслуговування топки, а колосники виконані рухомими і розташовані в нижній частині топки, причому під колосниками розташовано зольний скребок, а димохід розташовано на одній осі з другим ходом газотрубного теплообмінника котла.

На фіг. 1 та фіг. 2 показані розрізи твердопаливного водогрійного котла.

Твердопаливний водогрійний котел містить корпус 1 з дверцятами 2, 3, димоходом 4 та вхідним 5 і вихідним 6 патрубками для подачі та відведення води, топку 7, суцільно футеровану

вогнетривким матеріалом 8, оточену водяною сорочкою 9 і оснащену колосниками 10, горизонтально розташований трубчастий теплообмінник 11, розташований над топкою 7, систему пневмоочищення труб 12, розташовану навпроти труб трубчастого теплообмінника 11, шнек для подачі палива 13, розташований в нижній частині топки 7 вище колосників 10, шнек для видалення золи 14, розташований під колосниками 10, димохід 4, розташований у верхній частині топки і з'єднаний газоходом 15 з трубчастим теплообмінником 11 котла, основний вентилятор 16, розташований нижче рівня колосників 10, вентилятор для подачі вторинного повітря 17, при цьому трубчастий теплообмінник 11 котла виконаний газотрубним, двоходовим і оснащений інтенсифікаторами теплообміну 18 у вигляді скрученої стрічки, причому вентилятор для подачі вторинного повітря 17 розташований у середній частині топки 7, система отворів 19, призначена для розподілення вторинного повітря в топці, розташована в середній частині топки, крім того топка оточена водяною сорочкою 9 з чотирьох сторін, за виключенням дверцят 2 для обслуговування топки, а колосники 10 виконані рухомими і розташовані в нижній частині топки 7, причому під колосниками 10 розташовано зольний скребок 20, а димохід 4 розташовано на одній осі з другим ходом трубчастого теплообмінника 11 котла.

В процесі роботи теплоносієм (вода) подається в корпус 1 котла через вхідний патрубок 5 і потрапляє до водяної сорочки 9 топки 7, що футерована вогнетривким матеріалом 8, і також омиває зовні труби трубчастого теплообмінника 11 котла. Паливо в котел подається шнеком 13 на рухомі колосники 10 і рівномірно по них розподіляється. Паливо розпалюється. Під рухомі колосники 10 подається первинне повітря основним вентилятором 16. Для допалювання газоподібних елементів, що не згоріли, в середній частині топки 7 подається вторинне повітря через систему отворів 19 за допомогою вентилятора для подачі вторинного повітря 17. Продукти згорання, що утворюються під час спалювання палива, нагрівають воду, що знаходиться в водяній сорочці 9 топки 7. Далі продукти згорання надходять в перший хід трубчастого теплообмінника 11 і нагрівають воду, що оточує труби, а далі потрапляють в другий хід трубчастого теплообмінника 11, охолоджуються, і через газохід 15 виходять в димохід 4. Встановлені інтенсифікатори теплообміну 18 в трубчастому теплообміннику 11 котла закручують потік димових газів, сприяють енергійнішому заміщенню газів в прикордонному шарі труби, а це сприяє збільшенню коефіцієнта тепловіддачі, кращому охолодженню димових газів та ефективнішому нагріванню води.

Періодично вмикається система пневматичного очищення труб 12 внутрішньої поверхні трубчастого теплообмінника 11, що сприяє підтримці заданого температурного режиму котла, підтримання на проектному рівні коефіцієнта корисної дії котла.

Нагріта вода з котла виводиться через вихідний патрубок 6. Видалення золи з котла відбувається за допомогою шнека для видалення золи 14, а очищення стінки котла, що знаходиться під колосниками 10, відбувається за допомогою зольного скребка 20. Для обслуговування котла, встановлені дверцята 2, 3.

Завдяки виконанню трубчастого теплообмінника 11 котла двоходовим, збільшується швидкість руху димових газів, що сприяє збільшенню коефіцієнта тепловіддачі, і дозволяє використовувати меншу кількість труб для виготовлення котла. Крім того встановлення інтенсифікаторів теплообміну 18 в трубах трубчастого теплообмінника 11 сприяє інтенсивнішому теплообміну, що дозволяє зменшити довжину труб, а отже зменшити габарити котла. Встановлення зольного скребка 20 на нижній стінці котла під колосником 10 дозволяє ефективніше очищати поверхню від золових відкладень. Розташування вентилятора для подачі вторинного повітря 17 в середній частині топки сприятиме як допалюванню газоподібних частинок, що не згоріли, так і вирівнюванню температури газів по висоті топки 7, а отже сприятиме зменшенню викидів оксидів азоту.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Твердопаливний водогрійний котел, що містить корпус з дверцятами, димоходом та вхідним і вихідним патрубками для подачі та відведення води, топку, суцільно футеровану вогнетривким матеріалом, оточену водяною сорочкою і оснащену колосниками, горизонтально розташований трубчастий теплообмінник, розташований над топкою, систему пневмоочищення труб, розташовану навпроти труб, шнек для подачі палива, розташований в нижній частині топки вище колосників, шнек для видалення золи, розташований під колосниками, димохід, розташований у верхній частині топки і з'єднаний газоходом з теплообмінником котла, основний вентилятор, розташований нижче рівня колосників, вентилятор для подачі вторинного повітря, який **відрізняється** тим, що трубчастий теплообмінник котла виконаний газотрубним, двоходовим і оснащений інтенсифікаторами теплообміну у вигляді скрученої стрічки, причому

5 вентилятор для подачі вторинного повітря розташований у середній частині топки, система отворів, що служить для розподілення вторинного повітря в топці, розташована в середній частині топки, крім того топка оточена водяною сорочкою з чотирьох сторін, за виключенням дверцят для обслуговування топки, а колосники виконані рухомими і розташовані в нижній частині топки, причому під колосниками розташовано зольний скребок, а димохід розташовано на одній осі з другим ходом трубчастого теплообмінника котла.

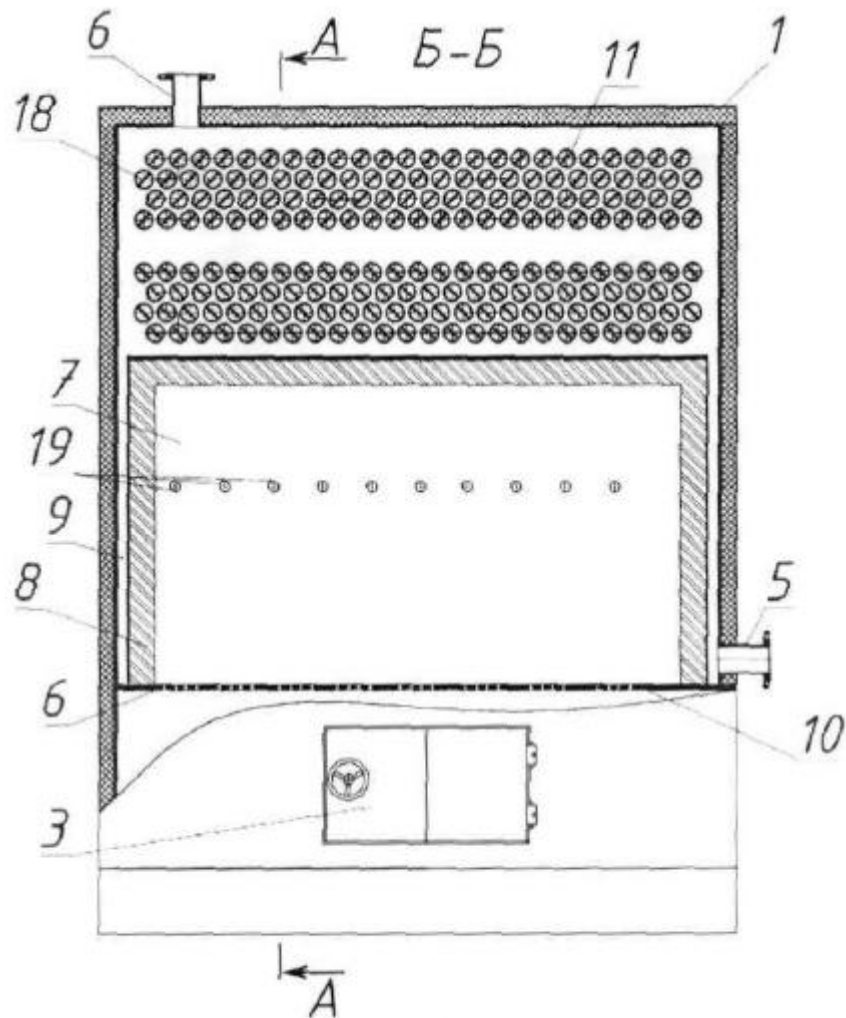


Fig. 1

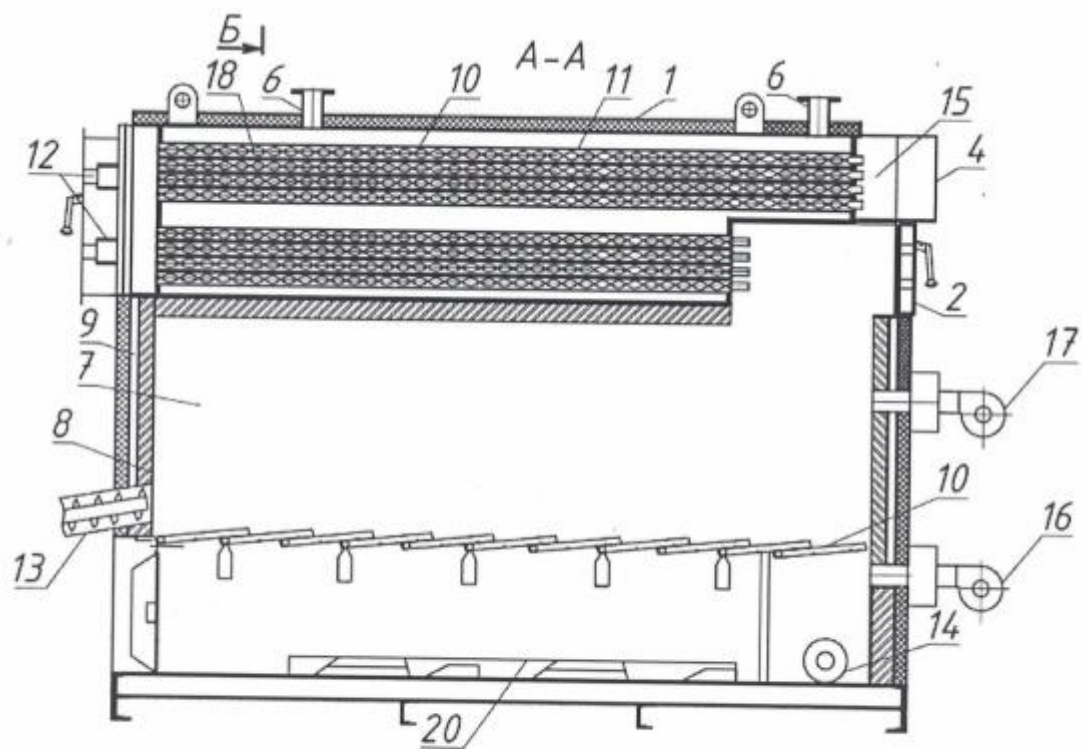


Fig. 2