



УКРАЇНА

(19) UA (11) 95347 (13) C2
(51) МПК (2011.01)
F23B 10/02 (2011.01)
F23B 90/00
F23B 60/02 (2006.01)
F23G 5/027 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ТОПКА КОТЛА ГАЗОГЕНЕРАТОРНОГО ТВЕРДОПАЛИВНОГО

1

(21) a200910264

(22) 09.10.2009

(24) 25.07.2011

(46) 25.07.2011, Бюл.№ 14, 2011 р.

(72) АФАНАСЬЄВ ОЛЕКСАНДР МИТРОФАНОВИЧ,
АФАНАСЬЄВА ЮЛІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА, ЛИМА-
РЕНКО АНДРІЙ СЕРГІЙОВИЧ(73) АФАНАСЬЄВ ОЛЕКСАНДР МИТРОФАНОВИЧ,
АФАНАСЬЄВА ЮЛІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА, ЛИМА-
РЕНКО АНДРІЙ СЕРГІЙОВИЧ

(56) UA 1333 U, F23B1/12, 15.08.2002

DE 3922060 A1, F23G5/027, 17.01.1991

EP 0482306 A2, F23G5/027, 29.04.1992

RU 2182685 C2, F23G5/14, 20.05.2002

WO 2009014295 A1, F23B40/02, 29.01.2009

US 4846082 A, F23G5/027, 11.07.1989

US 6830001 B1, F23G5/027, 14.12.2004

(57) 1. Топка котла газогенераторного твердопаливного, що включає піролізну камеру із засобами завантаження палива і подачі первинного повітря, камеру згорання піролізного газу, палиниковий пристрій, встановлений між піролізною камерою і камерою згорання піролізного газу, вентилятор як засіб примусової подачі повітря в піролізну камеру і в палиниковий пристрій, а також засоби утилізації тепла продуктів згорання, яка **відрізняється** тим, що топка виконана по схемі верхнього горіння у вигляді порожнистого корпусу, який розділений колосниковою решіткою на піролізну камеру, що розташована у верхній частині корпусу, і зольник, що розташований у нижній частині корпусу, палиниковий пристрій встановлений у верхній частині піролізної камери і обладнаний засобами подачі вторинного повітря, колосникова решітка виконана з похилими в бік центральної частини піролізної камери ділянками, що розміщені уздовж передньої

2

та задньої стінок піролізної камери, центральна частина колосникової решітки виконана опуклою дуги, при цьому похила ділянка, що розміщена вздовж передньої стінки піролізної камери, виконана у вигляді порожнистого короба із засобами нагнітання в нього повітря та щільним соплом, розташованим над центральною частиною колосникової решітки, а над похилою ділянкою, що розміщена вздовж задньої стінки піролізної камери, є ковпак з вихідним отвором на вході палиникового пристрою.

2. Топка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що засоби подачі первинного повітря виконані у вигляді каналів, які проходять через дверцята піролізної камери та дверцята зольника.

3. Топка за п. 2, яка **відрізняється** тим, що канали подачі первинного повітря обладнані регуляторами витрати повітря.

4. Топка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що засоби подачі вторинного повітря виконані у вигляді каналів, які проходять через засоби утилізації тепла продуктів згорання.

5. Топка за п. 2, яка **відрізняється** тим, що канали подачі вторинного повітря обладнані регуляторами витрати повітря.

6. Топка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що палиниковий пристрій встановлений на верхній стінці піролізної камери.

7. Топка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що палиниковий пристрій встановлений на задній боковій стінці піролізної камери.

8. Топка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що вентилятор як засіб примусової подачі повітря є витяжним і встановлений на виході засобів утилізації тепла продуктів згорання.

Винахід належить до пристроїв спалювання твердого кускового палива з декількома камерами згорання, зокрема до газогенераторних котлів.

В даний час газогенераторні твердопаливні котли є альтернативою твердопаливним котлам з традиційною схемою спалювання палива. В основу роботи газогенераторного котла покладено

(19) UA (11) 95347 (13) C2

принцип піролізу (або сухої перегонки) твердого органічного палива, наприклад деревини, з отриманням так званого піролізного газу з подальшим його спалюванням.

Піроліз деревини відбувається при температурі 200-800 °С в умовах недостатньої подачі кисню (повітря). Процес цей екзотермічний, тобто йде з виділенням тепла, за рахунок чого здійснюється підігрів і підсушування палива, що надходить в зону горіння. В умовах піролізу деревина розкладається на летку частину - піролізний газ, і твердий залишок - золу. Склад піролізного газу різноманітний і складний. Летка частина (парогазова суміш) складається з газів, які є сполуками вуглецю, водню, кисню (CO , CO_2 , CH_4 , C_2H_4 , N_2 , O_2 , H_2), пари смол, оцтової кислоти (CH_3COOH), води тощо.

Змішування піролізного газу з киснем повітря при високій температурі має наслідком горіння піролізного газу, що використовується надалі для отримання теплової енергії. При цьому слід зазначити, що піролізний газ в процесі згоряння взаємодіє з активним вуглецем, внаслідок чого продукти згоряння на виході з котла практично не містять шкідливих домішок і є, здебільше, сумішшю вуглекислого газу (CO_2) і водяної пари. Піролізний газ горить чистим полум'ям жовтого або майже білого кольору. Вуглекислого газу (CO_2) такий котел викидає в атмосферу до 3-х разів менше за звичайний дров'яний і, тим більше, вугільний котел. В процесі горіння піролізного газу утворюється мінімальна кількість сажі і золи, тому котел рідше, ніж звичайний, потребує чистки. При згорянні піролізного газу виділяється велика, в порівнянні з витраченою на нагрів палива, кількість тепла.

При прямому (звичайному) спалюванні органічного палива, наприклад, деревини, неможливо досягти таких високих температур, як при спалюванні піролізного газу.

Для горіння піролізного газу необхідно менше вторинного повітря, чим для прямого горіння дров, завдяки чому вище температура горіння і, отже, ефективність і час горіння.

Процесом горіння піролізного газу легко управляти, тому робота газогенераторного котла піддається автоматизації практично так само, як газового або рідкопаливного.

Використання газогенераторних твердопаливних котлів дозволяє вирішувати одну з проблем сьогодення - отримання великої кількості теплоти при малих витратах і без шкоди довкіллю.

Принципово важливим вузлом газогенераторних котлів є топка, яка забезпечує попередню підготовку палива (нагрівання), горіння палива, утворення піролізного газу та наступне його спалювання. Як правило, топки газогенераторних котлів включають піролізну камеру, в якій здійснюються процеси горіння палива та утворення піролізного газу, пальниковий пристрій, що забезпечує підпалювання піролізного газу, камеру згоряння, в якій згорає піролізний газ. Від конструктивних особливостей та компоновки зазначених вузлів залежить ефективність піролізного процесу та повнота згоряння піролізного газу, які визначають коефіцієнт корисної дії котла (ККД) та кількість

шкідливих викидів у довкілля, як головних показників газогенераторного котла. Зазначені особливості також визначають питому потужність котла, тобто можливість одержати максимальну потужність при мінімальних габаритах установки. Важливою вимогою до топок газогенераторних котлів є незалежність від видів палива (дрова, відходи деревообробки, брикети, пеллети, куски резини та різних пластиків та інше - все що може використовуватися як органічне паливо), а також від стану палива (вологість, фракційний склад та інше). Тобто, в ідеальному випадку топка повинна працювати з максимальними ККД та мінімальними викидами незалежно від виду та стану палива.

Існує декілька принципів побудови топок газогенераторних котлів: принцип верхнього горіння, принцип нижнього горіння, принцип зворотного горіння. Всі вони можуть використовуватися для спалювання одноразової закладки палива і для безперервного спалювання палива, коли добавка його не впливає істотно на процес горіння. Конструктивне виконання топки, що вирішує вказані задачі, як правило, реалізують в так званій "системі вільного руху газів". Топки з верхнім горінням, сконструйовані по принципу "вільного руху газів", мають унікальні властивості, яких не мають інші системи руху газів.

Гарячі гази обігрівають стінки піролізної камери, де відбувається термічний розпад деревини з утворенням пари, газів і коксу. Процес екзотермічний і протікає з виділенням додаткової теплоти, що полегшує прогрів масиву палива. Процес піролізу відбувається по всій товщині шару палива. Процес має властивість саморегулювання. Це означає, що кількість спаленого палива відповідає кількості поданого окислювача (повітря), тому при постійній витраті повітря постійною буде і кількість спаленого палива. Зміна ж подачі повітря приводить до зниження або підвищення теплової продуктивності топки. Тобто виникає можливість регулювання потужності горіння за рахунок зміни дуття-тяги без зменшення ККД установки. Регулювання потужності горіння на оптимальному режимі можна автоматизувати шляхом улаштування датчиків температури і складу вихідних газів та системи управління з виконавчими механізмами, що впливають на дуття-тягу.

На світовому ринку представлена значна кількість моделей газогенераторних твердопаливних котлів, що серійно випускаються.

Прикладом таких котлів є піролізні вугільно-дров'яні котли модельного ряду ATMOS - перші екологічні котли, що працюють на вугіллі в комбінації з деревиною (<http://www.kotlynasosy.ru/cat64.html>).

Топка котлів ряду ATMOS складається з двох камер, розташованих одна над одною.

Верхня камера є паливним бункером. У нього закладають дрова і/або вугілля, тут же відбувається їх горіння і газифікація в умовах піролізу, в результаті якого виділяється піролізний газ. Нижня камера є камерою згоряння і зольником одночасно. В ній відбувається безпосередньо процес спалювання піролізного газу і накопичується відпрацьований попіл. Між верхньою і нижньою

камерами встановлена колосникова решітка, що обертається, чим полегшується вивантаження попелу. Ця ж решітка одночасно є і піролізним пальником (пальниковим пристроєм). Регульований витяжний вентилятор керує режимами газифікації палива і згоряння піролізного газу, запобігає попаданню газів та диму в приміщення. Продукти згоряння піролізного газу використовуються для нагріву води.

Другим прикладом є твердопаливні котли типу Orlan (<http://www.installsis.com.ua/orlan/>).

Головними конструктивними елементами зазначених котлів є: камера газифікації деревини, що є камерою завантаження деревини і, одночасно, камерою утворення піролізного газу при подачі певної кількості первинного повітря вентилятором; сопло (пальниковий пристрій) з вогнетривкого бетону, яке служить для утворення горючої суміші в результаті змішування піролізного газу з вторинним повітрям, що здатна до самозаймання при температурі 500-600 °C; камера згоряння, що розташована під камерою газифікації деревини, в якій температура згоряння піролізного газу сягає 1200 °C, дана камера також є зольником; теплообмінник, що служить для нагріву води; вентилятор, яким регулюється процес горіння і режим роботи котла.

Сушіння деревини і виділення піролізного газу відбувається всередині камери газифікації деревини. Деревина тліє в герметично закритій камері при незначній кількості повітря, що подається вентилятором. Усі вивільнені в процесі піролізу газові компоненти надходять в розташоване під камерою газифікації сопло (пальниковий пристрій), виготовлене з вогнетривкого бетону. У сопло також подається вторинне повітря, яке змішується з піролізним газом в такій кількості, щоб процес згоряння був оптимальний. Згоряння піролізного газу відбувається в нижній камері (камера згоряння) при температурі близько 1200 °C. Продукти згоряння піролізного газу надходять в теплообмінник, де нагрівають воду.

Загальними ознаками топок, що використовуються в котлах типу ATMOS та Orlan, і рішення, що заявляється, є: топка котла газогенераторного твердопаливного, що включає піролізну камеру із засобами завантаження палива і подачі первинного повітря, камеру згоряння піролізного газу, пальниковий пристрій із засобами подачі вторинного повітря, встановлений між піролізною камерою і камерою згоряння піролізного газу, вентилятор, як засіб примусової подачі повітря в піролізну камеру і в пальниковий пристрій, а також засоби утилізації тепла продуктів згоряння.

Конструктивні особливості топок котлів типу ATMOS та Orlan (розміщення камери згоряння під піролізною камерою, розміщення пальникового пристрою в перегородці (колосниковій решітці), що розділяє топку на піролізну камеру та камеру згоряння, що розташована під піролізною камерою, а також можливості регулювання процесів піролізу палива та згоряння піролізного газу при зазначеній компоновці), не забезпечують ефективність роботи топки з точки зору максимального ККД та мінімальних шкідливих викидів в довкілля при викорис-

танні інших видів органічного палива, крім тих, що є переважними (деревина, вугілля в комбінації з деревиною). Тобто топки котлів типу ATMOS та Orlan є критичними до палива і не можуть ефективно працювати на всіх видах органічного палива, крім переважних, а також використовуватися як утилізатори різноманітних органічних відходів.

Аналогічним рішенням є топка котла з піролізним спалюванням палива, що відома за патентом Чехії № 2407 U, МПК F23B1/38, дата подання заявки 24.06.1994.

Топка виконана у вигляді корпусу, розділеного перегородкою на верхню і нижню частини. Верхня частина є піролізною камерою, в яку завантажуються паливо, що піддається піролізу з утворенням піролізного газу. Нижня частина є камерою згоряння піролізного газу. Перегородка виконана з вертикальним отвором, в якому розташовано сопло (пальниковий пристрій), і з горизонтальним каналом для подачі вторинного повітря через щілини, що виконані в соплі, в зону горіння. На верхній стороні перегородки розташований круговий клин. Перегородка встановлена в корпусі котла на опорах, розташованих в нижній частині котла в камері згоряння піролізного газу. Перегородка може бути виготовлена з кераміки, металу або іншого жароміцного матеріалу. Вертикальний отвір і горизонтальний канал в перегородці можуть мати різні форми перерізу, наприклад круглу або квадратну. Засоби утилізації тепла продуктів згоряння виконані у вигляді водяної сорочки, що оточує корпус.

Загальними ознаками зазначеного аналога та рішення, що заявляється, є: топка котла газогенераторного твердопаливного, що включає піролізну камеру із засобами завантаження палива і подачі первинного повітря, камеру згоряння піролізного газу, пальниковий пристрій є засобами подачі вторинного повітря, встановлений між піролізною камерою і камерою згоряння піролізного газу, а також засоби утилізації тепла продуктів згоряння.

Конструктивні особливості зазначеного аналога, як і топок котлів типу ATMOS та Orlan, (розміщення камери згоряння під піролізною камерою, розміщення пальникового пристрою в перегородці, що розділяє топку на піролізну камеру та камеру згоряння, що розташована під піролізною камерою, а також можливості регулювання процесів піролізу палива та згоряння піролізного газу при зазначеній компоновці), не забезпечують ефективність роботи топки з максимальним ККД та мінімальними шкідливими викидами в довкілля при використанні різноманітних видів органічного палива. Тобто топка є критичною до палива і не може ефективно працювати на всіх видах органічного палива, а також використовуватися як утилізатор різноманітних органічних відходів.

Як прототип вибрано топку для спалювання деревини або тирсобрикетів, що відома за патентом України на винахід № 17695, МПК F23B1/12, дата подачі заявки 06.02.1996. Зазначена топка використана в котлі твердопаливному газогенераторному КОВСГДОД, що працює на дровах і відходах деревини. Виробник котла - підприємець Федіна Я.У., Україна. Котел призначений для системи центрального водяного опалювання виробни-

чих приміщень, цехів і індивідуальних житлових будинків (100-1000 м²). Котел виготовляється відповідно до ТУУ 25.2-2466607016.001-2002.

Топка включає камеру для утворення піролізного газу (піролізна камера) з дверцятами для завантаження палива, повітряні канали як засоби подачі первинного повітря в піролізну камеру через решітку, що встановлена збоку зазначеної камери, камеру для згоряння піролізного газу з дверцятами для вибирання попелу, що розташована під піролізною камерою і відділена від неї перегородкою, в якій виконані зазначені повітряні канали і встановлено сопло для проходження піролізного газу із піролізної камери в камеру згоряння піролізного газу, витяжний канал з клапаном для випускання відпрацьованих газів.

Повітря подається у піролізну камеру через бокову решітку за допомогою вентилятора наддуву. Сопло, через яке проходить піролізний газ в камеру згоряння, нагріваючись від жару спалювання палива, інтенсифікує запалювання піролізного газу, тобто виконує роль свічки запалювання. Факел полум'я направлений в камеру згоряння, в якій відбувається згоряння піролізного газу. Тепло продуктів згоряння утилізується водяною обшивкою, яка оточує топку і витяжний канал, охолоджує розжарені гази і відбирає тепло продуктів згоряння.

Топка працює таким чином.

Паливо через дверцята завантажують у піролізну камеру і запалюють при відкритому клапані, що з'єднує піролізну камеру з витяжним каналом. При цьому через решітку відбувається природний доступ повітря у піролізну камеру (проходить прямий процес горіння палива). Після розпалювання палива до жару, піролізну камеру довантажують до повної, закривають щільно зазначений клапан та дверцята і нагнітають повітря у піролізну камеру через повітряні канали та решітку. Паливо окислюється з виділенням піролізного газу, який в нагрітому жаром соплі загоряється і проходить у камеру згоряння, де згоряє і виділяє тепло, яке використовують для опалення. Продукти згоряння виходять через витяжний канал. Утилізація тепла здійснюється водяною обшивкою, яка охолоджує розжарені гази і відбирає тепло продуктів згоряння.

Переважним паливом служить дерево (дрова, обрізки), відходи деревини (тріска, стружка, тирси). Інше паливо (наприклад, гума) може створювати велику кількість піролізного газу, коли повітря, що поступає в котел, буде недостатньо для повного спалювання цього газу, і він разом з продуктами горіння виноситиметься через витяжний канал, забруднюючи довкілля і канали в котлі.

Загальними ознаками прототипу та рішення, що заявляється, є: топка котла газогенераторного твердопаливного, що включає піролізну камеру із засобами завантаження палива і подачі первинного повітря, камеру згоряння піролізного газу, пальниковий пристрій, встановлений між піролізною камерою і камерою згоряння піролізного газу, вентилятор, як засіб примусової подачі повітря в піро-

лізну камеру і в пальниковий пристрій, а також засоби утилізації тепла продуктів згоряння.

Топка котла газогенераторного твердопаливного, що вибрана прототипом, як і вище зазначені аналоги, є критичною до видів палива. Конструктивні особливості топки, не забезпечують ефективність роботи топки з точки зору максимального ККД та мінімальних шкідливих викидів в довкілля при використанні інших видів органічного палива, крім тих, що є переважними (дерево (дрова, обрізки), відходи деревини (тріска, стружка, тирси) вологістю до 60 %, а також пеллети, брикети тирси). Інше паливо (наприклад, гума) може створювати велику кількість піролізного газу, коли повітря, що надходить в котел, буде недостатньо для повного спалювання цього газу, і він разом з продуктами горіння виноситиметься через витяжний канал, забруднюючи довкілля і канали в котлі. Зазначена топка не може ефективно використовуватися як утилізатор різноманітних органічних відходів.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення топки котла газогенераторного твердопаливного, в якій за рахунок конструктивних особливостей виконання забезпечується підвищення ККД топки та зменшення шкідливих викидів в довкілля за рахунок стабільності і повноти згоряння палива незалежно від його виду і стану.

Поставлена задача вирішується тим, що в топці котла газогенераторного твердопаливного, яка включає піролізну камеру із засобами завантаження палива і подачі первинного повітря, камеру згоряння піролізного газу, пальниковий пристрій, встановлений між піролізною камерою і камерою згоряння піролізного газу, вентилятор, як засіб примусової подачі повітря в піролізну камеру і в пальниковий пристрій, а також засоби утилізації тепла продуктів згоряння, відповідно до винаходу, топка виконана по схемі верхнього горіння у вигляді порожнистого корпусу, який розділений колосниковою решіткою на піролізну камеру, що розташована в верхній частині корпусу, і зольник, що розташований в нижній частині корпусу, пальниковий пристрій встановлений в верхній частині піролізної камери і обладнаний засобами подачі вторинного повітря, колосникова решітка виконана з похилими в сторону центральної частини піролізної камери ділянками, що розміщені уздовж передньої та задньої стінок піролізної камери, центральна частина колосникової решітки виконана опуклою вверх, при цьому похила ділянка, що розміщена уздовж передньої стінки піролізної камери, виконана у вигляді порожнистого короба з засобами нагнітання в нього повітря та щільним соплом, розташованим над центральною частиною колосникової решітки, а над похилою ділянкою, що розміщена вздовж задньої стінки піролізної камери, влаштовано ковпак з вихідним отвором на вході пальникового пристрою.

Зазначені ознаки складають суть винаходу.

Засоби подачі первинного повітря доцільно виконати у вигляді каналів, які проходять через дверцята піролізної камери та дверцята зольника і обладнані регуляторами витрат повітря. Це дозволяє охолоджувати дверцята, попередньо підіг-

рівати первинне повітря та управляти процесом піролізу та горіння.

Засоби подачі вторинного повітря доцільно виконати у вигляді каналів, які проходять через засоби утилізації тепла продуктів згорання і обладнані регуляторами витрат повітря. Це забезпечує попередній підігрів первинного повітря та можливість управління параметрами горіння піролізного газу.

Пальниковий пристрій може бути встановлений на верхній або задній боковій стінці піролізної камери.

Вентилятор, як засіб примусової подачі повітря, доцільно виконати витяжним і встановити на виході засобів утилізації тепла продуктів згорання. Це гарантовано попереджує попадання продуктів горіння в приміщення, де розташована топка.

Істотні ознаки винаходу знаходяться в причинно-наслідковому зв'язку з технічним результатом, що досягається.

Так, відмітні ознаки винаходу (топка виконана по схемі верхнього горіння у вигляді порожнистого корпусу, який розділений колосниковою решіткою на піролізну камеру, що розташована в верхній частині корпусу, і зольник, що розташований в нижній частині корпусу, пальниковий пристрій встановлений у верхній частині піролізної камери і обладнаний засобами подачі вторинного повітря, колосникова решітка виконана з похилими в сторону центральної частини піролізної камери ділянками, що розміщені вздовж передньої та задньої стінок піролізної камери, центральна частина колосникової решітки виконана опуклою вгору, при цьому похила ділянка, що розміщена вздовж передньої стінки піролізної камери, виконана у вигляді порожнистого короба з засобами нагнітання в нього повітря та щільним соплом, розташованим над центральною частиною колосникової решітки, а над похилою ділянкою, що розміщені вздовж задньої стінки піролізної камери встановлено ковпак з вихідним отвором на вході пальникового пристрою) в сукупності з істотними ознаками, загальними з прототипом, забезпечують підвищення ККД топки та зменшення шкідливих викидів в довкілля за рахунок стабільності і повноти згорання палива незалежно від його виду і стану.

Пояснюється це наступним.

Виконання топки по схемі верхнього горіння у вигляді порожнистого корпусу, який розділений колосниковою решіткою на зольник, що розташований в нижній частині корпусу, і піролізну камеру, що розташована в верхній частині корпусу і має пальниковий пристрій, встановлений в верхній її частині, забезпечує можливість реалізації простими засобами вище зазначеної "системи вільного руху газів" з унікальними властивостями, які мають інші системи. Система має властивість саморегулювання - кількість спаленого палива відповідає кількості поданого окислювача (повітря). При постійній витраті повітря постійною буде і кількість спаленого палива. Зміна ж подачі повітря приводить до зниження або підвищення теплової продуктивності. Тобто виникає можливість регулювання потужності горіння за рахунок зміни дуття-тяги без

зменшення ККД установки. Оптимальний режим горіння можна автоматизувати улаштуванням датчиків температури і складу вихідних газів та системи управління з виконавчими механізмами, що впливають на дуття-тягу. Така система дозволяє ефективно управляти процесами піролізу палива та згорання піролізного газу з високим ККД та мінімальними шкідливими викидами в довкілля незалежно від виду і стану палива.

Регульовані засоби подачі вторинного повітря до пальникового пристрою забезпечують повноту згорання піролізного газу незалежно від його складу, який визначається видом та станом палива, підвищує ККД та зменшує шкідливі викиди в довкілля.

Виконання колосникової решітки з похилими в сторону центральної частини піролізної камери ділянками, що розміщені вздовж передньої та задньої стінок піролізної камери, і центральною частиною, опуклою вгору, забезпечує наступне розподілення палива на колосниковій решітці при його завантаженні: головна частина палива розміщується на центральній частині колосникової решітки, частина палива розміщується на передній та задніх похилих ділянках колосникової решітки.

Виконання похилої ділянки, що розміщена вздовж передньої стінки піролізної камери, у вигляді порожнистого короба з засобами нагнітання в нього повітря та щільним соплом, розташованим над центральною частиною колосникової решітки, дає можливість попередньої підготовки палива, що розміщене на цій ділянці (нагрівання та так званий "холодний піроліз" без доступу повітря), та додаткову подачу первинного повітря в пористий шар палива, що утворюється над центральною частиною колосникової решітки в процесі горіння палива. Управління подачею первинного повітря в пористий шар палива над колосниковою решіткою дає можливість організувати оптимальний режим горіння та піролізу незалежно від виду і стану палива.

Влаштування ковпака над похилою ділянкою колосникової решітки вздовж задньої стінки піролізної камери з вихідним отвором, розміщеним на вході пальникового пристрою, забезпечує гарантоване горіння піролізного газу незалежно від його складу, який визначається видом та станом палива. Над зазначеною ділянкою колосникової решітки відбувається процес прямого горіння палива з факелом горіння в вихідному отворі ковпака на вході пальникового пристрою.

Зазначені конструктивні особливості, як істотні ознаки винаходу, забезпечують підвищення ККД топки та зменшення шкідливих викидів в довкілля за рахунок стабільності і повноти згорання палива незалежно від його виду і стану.

Нижче приводиться докладний опис котла газогенераторного твердопаливного, що заявляється, з посиланнями на креслення, на яких показано:

Фіг. 1 - Топка котла газогенераторного твердопаливного, принципова схема з розміщенням пальникового пристрою на верхній стінці піролізної камери.

Фіг. 2 - Топка котла газогенераторного твердопаливного, вид А на фіг. 1.

Фіг. 3 - Топка котла газогенераторного твердопаливного, принципова схема з розміщенням пального пристрою на задній боковій стінці піролізної камери.

Фіг. 4 - Топка котла газогенераторного твердопаливного, вузол III на фіг. 3.

Фіг. 5 - Топка котла газогенераторного твердопаливного, вузол I на фіг. 1.

Фіг. 6 - Топка котла газогенераторного твердопаливного, вид Б на фіг. 5.

Фіг. 7 - Топка котла газогенераторного твердопаливного, вид В на фіг. 5.

Фіг. 8 - Топка котла газогенераторного твердопаливного, вузол II на фіг. 1.

Фіг. 9 - Топка котла газогенераторного твердопаливного, вид Г на фіг. 5.

Топка котла газогенераторного твердопаливного виконана по схемі верхнього горіння у вигляді порожнистого корпуса 1, який розділений колосниковою решіткою 2 на піролізну камеру 3, що розташована в верхній частині корпуса 1, і зольник 4, що розташований в нижній частині корпуса 1. Засоби завантаження палива в піролізну камеру 3 виконані у вигляді порожнистих дверцят 5, що встановлені на передній стінці піролізної камери 3. Зольник 4 виконаний з порожнистими дверцятами 6, що встановлені на його передній стінці. Корпус 1 ізольований водяною рубашкою 7. Засоби подачі первинного повітря виконані у вигляді каналів 8, 9, які проходять через дверцята 5 піролізної камери 3 та дверцята 6 зольника 4. Канали 8, 9 подачі первинного повітря обладнані регуляторами витрат повітря 10, 11.

В верхній частині піролізної камери 3 встановлений пальниковий пристрій 12, вихід якого з'єднаний з входом камери згорання піролізного газу 13, яка розташована за межами корпуса 1 і з'єднана в свою чергу з засобами утилізації тепла продуктів згорання 14. Пальниковий пристрій 12 виконаний у вигляді газового пальника з засобами примусової подачі вторинного повітря. Засоби примусової подачі вторинного повітря виконані у вигляді каналів 15, 16, які проходять через засоби утилізації тепла продуктів згорання 14. Канали 15, 16 подачі вторинного повітря обладнані регуляторами витрат повітря 17, 18. Пальниковий пристрій 12 може бути встановлений на верхній (фіг. 1) або задній (фіг. 2) боковій стінці піролізної камери 3. На виході засобів утилізації тепла продуктів згорання 14 встановлений витяжний вентилятор 19, як засіб примусової подачі первинного повітря в піролізну камеру 3 та вторинного повітря в пальниковий пристрій 12.

Колосникова решітка 2 виконана з похилими в сторону центральної частини піролізної камери 3 ділянками 20, 21, що розміщені вздовж передньої та задньої стінок піролізної камери 3, центральна частина 22 колосникової решітки 2 виконана опуклою вгору. Похила ділянка 20, що розміщена вздовж передньої стінки піролізної камери 3, виконана у вигляді порожнистого короба 23 з засобами нагнітання в нього повітря 24 та щільним соплом 25, розташованим над центральною частиною 22 колосникової решітки 2. Над похилою ділянкою 21, що розміщена вздовж задньої стінки піролізної

камери 3, влаштовано ковпак 26 з вихідним отвором та факелом горіння 27 на вході пальникового пристрою 12.

Засоби утилізації тепла продуктів згорання 14 є відомими і можуть бути виконані, наприклад, у вигляді водогрійного або жаротрубного котла або інших теплообмінних апаратів.

Топка працює таким чином.

Паливо завантажують у піролізну камеру 3 через дверцята 5 і запалюють в режимі прямого горіння палива. При цьому через дверцята 6, зольник 4, колосникову решітку 2 відбувається природний доступ повітря у піролізну камеру 3 (проходить прямий процес горіння палива). Після розпалювання палива до жару, піролізну камеру 3 довантажують паливом, топку переводять в режим піролізу палива в піролізній камері 3, згорання піролізного газу в камері згорання 13 та утилізації тепла продуктів згорання в засобах 14 при відповідних витратах первинного та вторинного повітря.

Первинне повітря в піролізну камеру 3 подається через порожнисті дверцята 5, 6 та канали 8, 9, які обладнані регуляторами 10, 11 витрат первинного повітря. Таке рішення дозволяє охолоджувати дверцята 5, 6, підігрівати первинне повітря на ділянці до піролізної камери 3 в та управляти процесом піролізу палива, забезпечуючи оптимальний режим роботи топки з точки зору максимальної ефективності піролізу та повноти згорання піролізного газу незалежно від виду та складу палива. Головний режим роботи забезпечується подачею первинного повітря через канал 9, зольник 4 та колосникову решітку 2. Подача первинного повітря через канал 8 в верхню частину піролізної камери 3 використовується при необхідності розбавлення піролізного газу первинним повітрям безпосередньо в піролізній камері 3 для оптимізації процесу його горіння.

Паливо окислюється з виділенням піролізного газу в піролізній камері 3, який надходить до пальника 12, загоряється і повністю згорає у камері згорання 13. Для забезпечення повноти згорання піролізного газу незалежно від його кількості та складу, що визначаються видом та станом палива, передбачена регульована подача вторинного повітря до пальника 12, яка здійснюється через канали 15, 16 з регуляторами витрат повітря 17, 18. Канали 15, 16 проходять через засоби 14 утилізації тепла продуктів згорання, що забезпечує попереднє підігрівання вторинного повітря. Подача вторинного повітря через канал 16 забезпечує основний процес горіння піролізного газу, а через канал 15 - процес догорання піролізного газу, якщо в цьому є необхідність.

При завантаженні палива в піролізну камеру 3 воно розподіляється на колосниковій решітці 2. Головна частина палива розміщується на центральній частині 22 колосникової решітки 2. Частина палива розміщується на похилій ділянці 20 вздовж передньої стінки піролізної камери 3, незначна частина палива - на похилій ділянці 21 вздовж задньої стінки піролізної камери 3. Враховуючи, що похила ділянка 20, що розміщена вздовж передньої стінки піролізної камери 3, виконана у вигляді порожнистого короба 23 з засобами нагні-

тання в нього повітря 24 та щільним соплом 25, розташованим над центральною частиною 22 колосникової решітки 2, паливо на похилій ділянці 20 знаходиться практично без доступу первинного повітря. В таких умовах паливо без горіння прогрівається теплом піролізної камери 3, частково піддається піролізу (так званому "холодному піролізу") з виділенням деякої кількості піролізного газу і підготовлюється таким чином до процесу основного піролізу. Процес основного піролізу здійснюється в зоні над центральною частиною 22 колосникової решітки 2. Незначна частина палива на похилій ділянці 21 в умовах достатнього доступу первинного повітря піддається процесу прямого горіння. Влаштування над похилою ділянкою 21 ковпака 26 з вихідним отвором в верхній частині дозволяє підвести постійний факел горіння 27 на вхід пального пристрою 12. Це забезпечує гарантоване горіння піролізного газу незалежно від його кількості та складу, що визначаються видом та станом палива. В процесі горіння та піролізу палива над центральною частиною 22 колосникової решітки 2 в нижній частині об'єму палива утворюється пористий шар горіння палива з максимальною температурою. Примусове нагнітання повітря в зазначений шар за допомогою щільного сопла 25, що виконане в порожнистому коробі 23 з засобами нагнітання в нього повітря 24, сприяє ефективному горінню та піролізу палива незалежно від його виду та стану (аналогічно, при спробі розпалити вогнище із вологого палива приходиться дути в нижній).

Повне згоряння піролізного газу проходить в камері згоряння 13. Продукти згоряння поступають

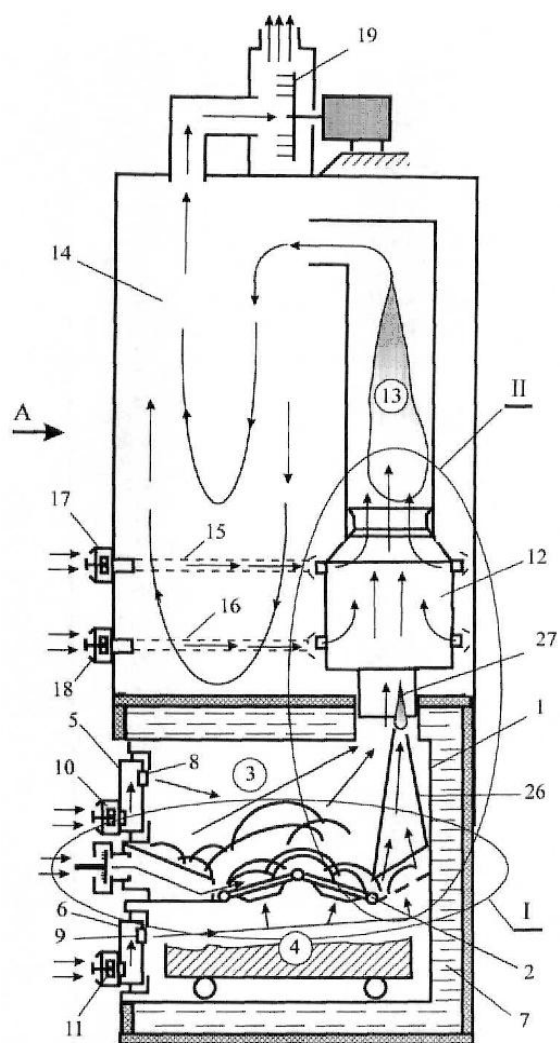
до засобів утилізації тепла 14 де тепло через теплообмінні засоби передаються теплоносію, як правило, воді.

Примусова подача первинного повітря в піролізну камеру 3 та вторинного повітря в пального пристрій 12 забезпечується витяжним вентилятором 19, що встановлений на виході засобів утилізації тепла 14.

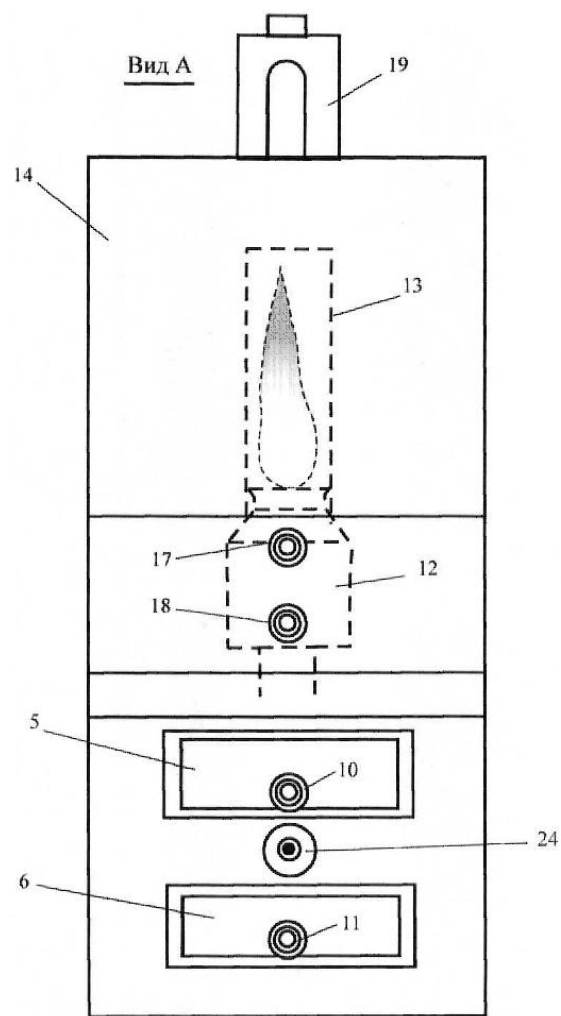
Управління оптимальним режимом топки здійснюється шляхом контролю температури горіння та складу вихідних газів відповідними датчиками (не показані), регулювання витрат первинного повітря в піролізну камеру 3 та вторинного повітря в пального пристрій 12, а також регулюванням дуттям повітря в нижній пористий шар горіння палива в піролізній камері 3. Процес управління може бути автоматизованим з улаштуванням зазначених датчиків та системи управління за відомими алгоритмами.

Паливом служить дерево (дрова, обрізки), відходи деревини (тріска, стружка, тирса), пеллети, брикети тирси, куски гуми, пластикових матеріалів та інше органічне паливо.

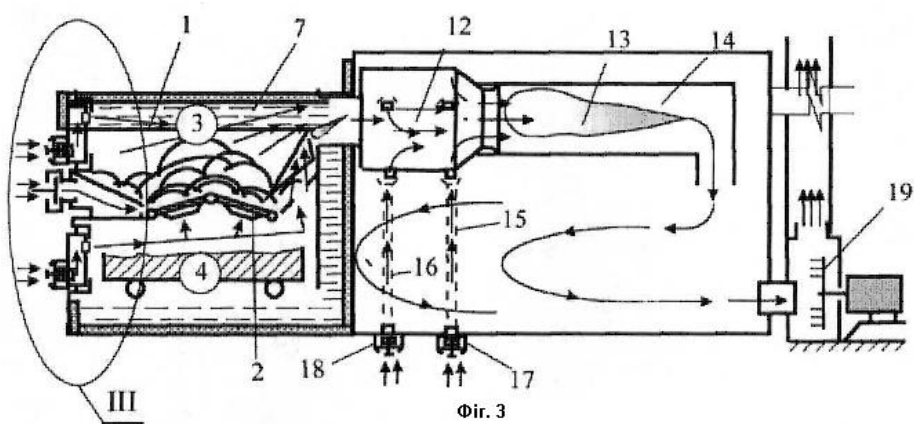
Зазначені конструктивні особливості топки котла газогенераторного твердопаливного забезпечують підвищення ККД топки та зменшення шкідливих викидів в атмосферу незалежно від виду та стану палива. Тобто топка є не критичною до палива і може ефективно працювати практично на любых видах органічного палива, а також використовуватися як утилізатор різноманітних органічних відходів.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

