



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **99795**

(13) **U**

(51) МПК

**F23C 1/12** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2014 13975**

(22) Дата подання заявки: **26.12.2014**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **25.06.2015**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **25.06.2015, Бюл.№ 12**

(72) Винахідник(и):

**Сігал Ісаак Якович (UA),  
Сміхула Анатолій Володимирович (UA),  
Дубошій Олександр Миколайович (UA),  
Берещук Петро Іванович (UA),  
Марасін Олексій Володимирович (UA)**

(73) Власник(и):

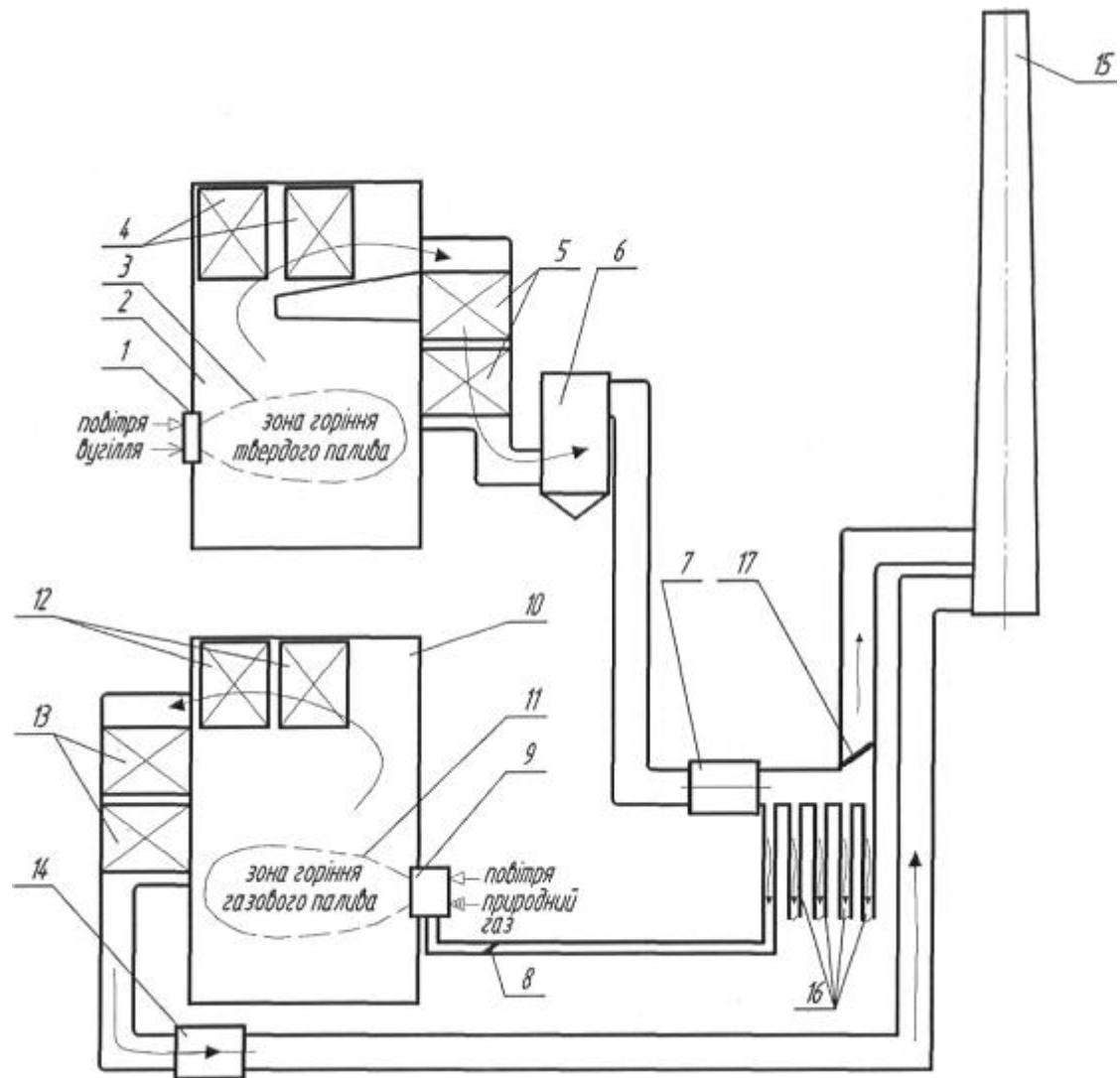
**ІНСТИТУТ ГАЗУ НАЦІОНАЛЬНОЇ  
АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ,  
вул. Дегтярівська, 39, м. Київ, 03113 (UA)**

## (54) СПОСІБ СПАЛЮВАННЯ ТВЕРДОГО І ГАЗОПОДІБНОГО ПАЛИВА

(57) Реферат:

Спосіб спалювання твердого і газоподібного палива, що включає попереднє спалювання твердого палива з подачею утворених димових газів в зону горіння газового палива, причому утворені в результаті горіння твердого палива димові гази перед подачею їх у зону горіння газового палива очищують від твердих частинок та оксидів сірки.

**UA 99795 U**



Пропозиція стосується котлів, що спалюють тверде та газоподібне паливо. Спосіб може бути використаний в котельних водогрійних котлів, а також парових котлів ТЕЦ та ТЕС.

Відомий спосіб спалювання твердого та газового палива (SU № 1560906, М.кл.<sup>4</sup> F23C1/12, 1990), що включає одночасну подачу в топку котла твердого палива та газового палива і відповідно окисника (повітря), причому з метою підвищення ефективності спалювання твердого палива його подають в центр топки і туди ж подають більш ніж стехіометричну кількість повітря, а газоподібне паливо і відповідно повітря для його окислення в стехіометричній кількості подають в периферійні зони топки. При цьому тверде паливо спалюють в центрі топкової камери, де створюють максимум температур і за рахунок цього воно згорає максимально ефективно з мінімальним недопалом, а газоподібне паливо спалюють біля екранних поверхонь, які понижують температуру в зоні горіння газоподібного палива, але це практично не впливає на якість його спалювання. Далі димові гази від спалювання твердого і газоподібного палива через газовий тракт котла подають до димової труби.

Найбільш близьким за технічною суттю до пропозиції є спосіб спалювання твердого і газоподібного палива (UA № 68531, МПК F23C1/04, 2012), що включає спалювання твердого палива в твердопаливному котлі окремо і подачу утворених в результаті згорання твердого палива димових газів у дуттьове повітря котла, що працює на природному газі. Розбавлене димовими газами твердопаливного котла повітря подають у пальники газового котла і далі у зону горіння газового палива, що зменшує адіабатну температуру в топці та призводить до меншого утворення термічних оксидів азоту. Крім того, тверді частинки від спалювання твердого палива та горючі гази CO та H<sub>2</sub>, що містяться в димових газах твердопаливного котла, догорають у газовому факелі твердопаливного котла.

У відомих способах, зокрема, при подачі димових газів твердопаливного котла в повітряний тракт газового, тверді частинки засмічують повітряний короб та пальники, що порушує аеродинаміку суміші димових газів та повітря. Також органічні горючі тверді частинки можуть стати причиною пожежі в повітряному тракті газового котла. Крім того, тверді негорючі частинки, що виносяться в зону горіння газового котла, можуть вивести з ладу топкові екрани та конвективні пакети.

В основу пропозиції поставлено задачу удосконалення способу спалювання твердого і газоподібного палива, в якому, в результаті очищення димових газів після спалювання твердого палива від твердих частинок та оксидів сірки перед їх подачею у зону горіння газового палива, забезпечується більша надійність роботи газового котла та досягається менша емісія забруднюючих атмосферу речовин і за рахунок цього покращується стан навколишнього середовища.

Поставлена задача вирішена завдяки тому, що в способі спалювання твердого і газоподібного палива, що включає попереднє спалювання твердого палива з подачею утворених димових газів в зону горіння газового палива, згідно з пропозицією, утворені в результаті горіння твердого палива димові гази перед подачею їх у зону горіння газового палива очищують від твердих частинок та оксидів сірки.

В зв'язку із збільшенням використання різних видів твердого палива, зокрема вугілля, в Україні виникає загроза збільшення викиду до атмосфери токсичних забруднюючих з'єднань, особливо у великих містах. Пропонований спосіб спалювання твердого і газоподібного палива дозволяє забаластувати зону горіння газового палива значно очищеними від твердих частинок та оксидів сірки димовими газами, що дозволяє знизити рівень викидів забруднюючих речовин та підвищити надійність роботи газових котлів через зменшення на порядок кількості золи, що попадає на топкові екрани та тракт газових котлів.

На кресленні представлено схему способу спалювання твердого і газоподібного палива.

Вугілля та повітря одночасно подають в пальник 1 твердопаливного котла 2 і далі утворену суміш твердого палива та повітря подають в зону горіння твердого палива 3. Продукти згорання з зони горіння 3 подають через пароперегрівачі 4 та конвективні поверхні нагріву 5 у систему очистки димових газів від твердих частинок та оксидів сірки 6. Далі достатньо очищені димові гази твердопаливного котла димососом 7 через регулюючий шибер 8 подають у пальники 9 газового котла 10 і далі у зону горіння газового палива 11, з якої новоутворені димові гази подають через пароперегрівачі 12, конвективні поверхні нагріву 13 та димосос 14 до димової труби 15. Аналогічно димові гази твердопаливного котла 2 через короби для димових газів 16 можуть надходити до інших газових котлів або через шибер 17 у димову трубу 15.

Приклад 1. Димові гази від спалювання вугілля при температурі 120-180 °C подають у повітряний короб пальників котла, що працює на природному газі у кількості 20 % від теоретично-необхідної кількості повітря.

- Приклад 2. Димові гази від спалювання вугілля подають у систему очистки від твердих частинок та оксидів сірки (труба Вентурі та мокрий скруббер, де розпилюється лужна вода з  $pH=10-11$ , відношення витрати лужної води на очистку 1 кг димових газів  $G_{лв}/G_r=0,2-2$ ) та при температурі близько 60-120 °С подають у пальники котла, що працює на природному газі у кількості 20 % від теоретично-необхідної кількості повітря і далі у зону горіння газового палива, не змішуючи попередньо їх з повітрям. Порівняння деяких показників за прототипом, приклад 1 та пропозицією, приклад 2, приведені у таблиці.

Таблиця

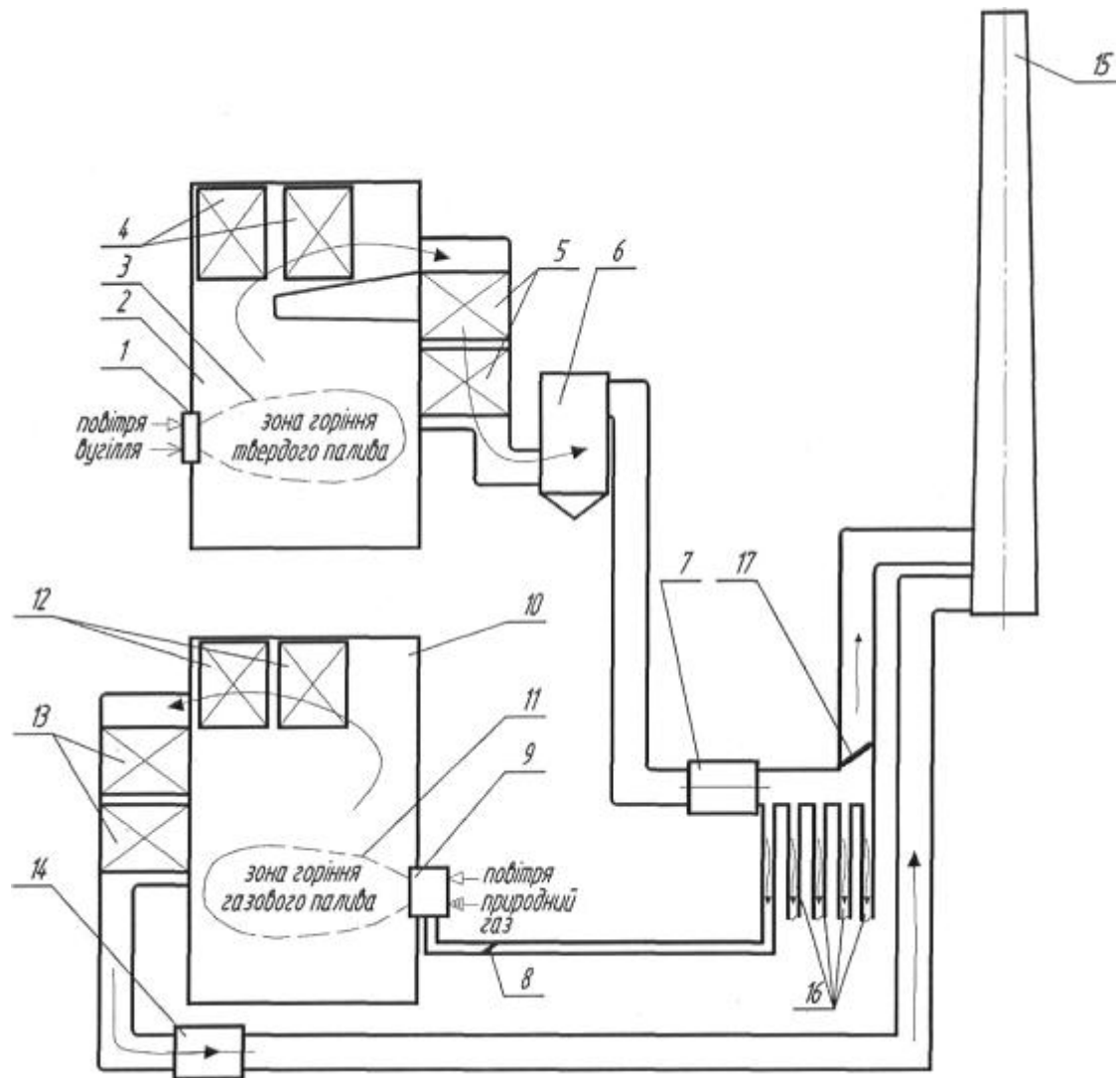
Порівняльні показники спалювання вугілля і природного газу способами за прототипом та пропозицією

Параметр		Прототип	Пропозиція	Зменшення, %
1. Недопал після газових котлів ( $q_3$ ) CO, H <sub>2</sub> , та ін.	мг/нм <sup>3</sup> ( $\alpha=1,4$ )	125	125	0
2. Викиди оксидів азоту, (NO <sub>x</sub> )		200	160	20
3. Викиди оксидів сірки, (SO <sub>x</sub> )		400	200	50
4. Викиди твердих частинок		5000	200	96
5. Ресурс топки газових котлів та конвективних пакетів	-	погіршується	без змін	-

- 10 Як бачимо з приведеного порівняння запропонований спосіб спалювання твердого і газоподібного палива:
- дозволяє ефективно спалювати тверде паливо та суттєво знешкоджувати у газовому котлі шкідливі речовини, що утворюються в твердопаливному котлі без погіршення ресурсу топки газового котла та його конвективних пакетів;
- 15 - за рахунок баластування зони горіння газового палива димовими газами твердопаливного котла вдається знизити сумарні викиди оксидів азоту;
- дозволяє на 50 % зменшити викиди оксидів сірки;
  - доцільно застосовувати в існуючих котельних з крупними твердопаливними та газомазутними котлами, що розташовані насамперед в межах міст для покращення стану
- 20 навколишнього середовища.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 25 Спосіб спалювання твердого і газоподібного палива, що включає попереднє спалювання твердого палива з подачею утворених димових газів в зону горіння газового палива, який **відрізняється** тим, що утворені в результаті горіння твердого палива димові гази перед подачею їх у зону горіння газового палива очищують від твердих частинок та оксидів сірки.



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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

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