



УКРАЇНА

(19) UA (11) 83761 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
F23C 5/00  
F23C 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ВИХРОВА ТОПКА

1

(21) a200700976  
(22) 21.02.2005  
(24) 11.08.2008  
(86) PCT/RU2005/000084, 21.02.2005  
(31) 2004121805  
(32) 12.07.2004  
(33) RU  
(46) 11.08.2008, Бюл.№ 15, 2008 р.  
(72) ГРИГОРЬЄВ КОНСТАНТИН АНАТОЛЬЄВИЧ,  
СКУДИЦЬКИЙ ВІТАЛІЙ ЄФІМОВІЧ, РУНДИГІН ЮРІЙ  
АЛЕКСАНДРОВІЧ, ПОПОВ АЛЕКСАНДР ЛЬВО-  
ВІЧ, ТОЛКУНОВ АНДРЕЙ ПАВЛОВІЧ, ТРИНЧЕНКО  
АЛЕКСЕЙ АЛЕКСАНДРОВІЧ, ВАЛІЄВ ФАРІД РЕ-  
НАТОВІЧ  
(73) ГРИГОРЬЄВ КОНСТАНТИН АНАТОЛЬЄВИЧ,  
СКУДИЦЬКИЙ ВІТАЛІЙ ЄФІМОВІЧ  
(56) UA 27924, F23C5/00, 16.10.2000  
SU 1588986, F23C5/08, 30.08.90  
SU 1244427, F23C5/14, 15.07.86

2

SU 109354, F23C5/14, 30.04.84  
RU 2006740, F23C5/14, 30.01.94  
US 4993332, F23C10/10, 19.02.91

(57) 1. Вихрова топка, що містить камеру згоряння, яка має стінки, що переходять в нижній частині у лійку, щонайменше один пальник, вмонтований в стінку камери згоряння, а також сопла для подачі повітря, одне з яких встановлене в нижній частині лійки, а друге - на стінці камери згоряння, протилежній пальнику, і нижче пальника, яка **відрізняється** тим, що сопло встановлене на стінці камери згоряння так, що його подовжня вісь перетинає суміжну стінку лійки, розташовану з боку сопла п.1, яка **відрізняється** тим, що на стінці камери згоряння, протилежній пальнику, встановлене додаткове сопло вище пальника.  
3. Топка за п. 2, яка **відрізняється** тим, що подовжня вісь додаткового сопла становить кут 30-135° відносно стінки камери згоряння.

Даний винахід стосується області спалювання палива, зокрема, вихрових топок і може бути використаний для спалювання твердого органічного палива, наприклад, на електростанціях.

В даний час зросла потреба в топках енергетичних котлів, здатних надійно працювати при суттєвій зміні якісних характеристик твердого палива, з прийнятною економічністю спалювання, яка, перш за все, характеризується зниженою величиною втрат від механічного недопалювання  $q_4$ , і поліпшеними екологічними показниками: зниженою генерацією оксидів азоту  $NO_x$  і підвищеним зв'язуванням оксидів сірки  $SO_x$ .

Відома вихрова топка зі встановленим у верхній частині пальником і в нижній частині соплом для подачі повітря, [SU, А1, 483559].

Недоліком цього пристрою є недостатньо інтенсивна взаємодія потоків, що поступають в топку з пальника і сопла для подачі повітря, що знижує можливість регулювання розподілом палива за об'ємом топки, а також наявність відновлювальних зон в нижній частині топки, що підвищує вірогідність відкладень на її стінках.

Відома також вихрова топка, що містить камеру згоряння, яка включає стінки, що переходять в нижній частині у лійку, щонайменше, один пальник, вмонтований в стінку, а також сопла для подачі повітря, одне з яких встановлене в нижній частині лійки, і його подовжня вісь спрямована у бік пальника, а інше - на стінці камери згоряння, протилежній пальнику, на рівні по висоті нижче пальника, [SU, А2, 1588986].

Дане технічне рішення, прийняте за прототип даного винаходу, забезпечує підвищення повноти згоряння палива і тим самим підвищує коефіцієнт корисної дії топки, а також зменшення відкладень (шлакування) на стінках топки, що підвищує надійність її роботи.

Проте потік повітря, що поступає з сопла, вмонтованого в стінку камери згоряння, протилежну пальнику, на рівні по висоті нижче пальника, спрямований паралельно внутрішній поверхні лійки, недостатньо притиснутий до неї і через ефект "спливання" слабо взаємодіє з потоком повітря, що поступає з сопла, встановленого в нижній частині лійки, що не забезпечує інтенсивного вихрово-

(13) C2

(11) 83761

(19) UA

го руху топочного середовища в нижній частині камери згоряння. Ця обставина звукує діапазон регулювання розподілу палива за об'ємом камери згоряння, що утрудняє вирівнювання поля температури в топці. В результаті можливе надмірно високе підвищення температури в окремих зонах камери згоряння, що обумовлює надмірний рівень утворення оксидів азоту, зниження в цих зонах зв'язування оксидів сірки, а також виникнення активних відкладень на стінках камери згоряння легкоплавких евтектик, що утворюються в результаті піропластичних перетворень в частинках золи.

В основу даного винаходу покладено рішення задачі підвищення ступеня вигорання палива, а також вирівнювання температурного поля в камері згоряння, що обумовлює зниження інтенсивності відкладень на стінках камери згоряння, зниження генерації оксидів азоту і підвищення ступеня зв'язування оксидів сірки.

Згідно винаходу, ця задача розв'язується за рахунок того, що у вихровій топці, яка містить камеру згоряння, що включає стінки, які переходять в нижній частині у лійку, щонайменше, один пальник, вмонтований в стінку камери згоряння, а також сопла для подачі повітря, одне з яких встановлене в нижній частині лійки, а інше - на стінці камери згоряння, протилежній пальнику, на рівні по висоті нижче пальника, сопло встановлене на стінці камери згоряння так, що його подовжня вісь перетинає стінку лійки, розташовану з боку сопла; на стінці камери згоряння, протилежній пальнику, може бути встановлене додаткове сопло на рівні вище пальника; подовжня вісь додаткового сопла може становити кут  $30...135^\circ$  відносно стінки камери згоряння.

Завдяки реалізації відмітних ознак винаходу об'єкт набуває вельми важливу нову властивість, яка полягає в тому, що потоки повітря, які виходять з сопел (сопла, встановленого в нижній частині лійки, і сопла, вмонтованого в стінку камери згоряння, протилежній пальнику на рівні по висоті нижче пальника), інтенсивно взаємодіють один з одним в нижній частині камери згоряння, що обумовлює в ній стійкий і інтенсивний вихровий рух топочного середовища. Ця обставина забезпечує більш рівномірний розподіл палива в об'ємі камери згоряння в широкому діапазоні навантажень, що обумовлює більш повне вигорання палива в топці, а також вирівнювання в камері згоряння температурного поля (зменшення зон високотемпературних максимумів), що значно знижує утворення оксидів азоту, підвищує ступінь зв'язування оксидів сірки, а також запобігає відкладенню легкоплавких евтектик на стінках камери згоряння.

Надалі винахід пояснюється докладним описом прикладів його здійснення з посиланням на креслення, на якому зображена принципова схема вихрової топки (подовжній розріз).

Вихрова топка містить камеру 1 згоряння, яка має стінки 2, що переходять в нижній частині у лійку 3. В одну із стінок 2 камери 1 згоряння вмонтований пальник 4, який в конкретному прикладі має нахил у бік лійки 3. В нижній частині лійки 3 встановлене сопло 5 для подачі повітря в нижню частину камери 1 згоряння. На стінці 2 камери 1

згоряння, протилежній пальнику 4, на рівні по висоті нижче пальника 4, вмонтовано сопло 6, подовжня вісь 10 якого перетинає стінку лійки 3.

Крім того, камера 1 згоряння може бути забезпечена додатковим соплом 7 для подачі повітря, вмонтованим на стінці 2 камери 1 згоряння, протилежній пальнику 4; подовжня вісь додаткового сопла 7 становить кут  $30^\circ < \alpha < 135^\circ$  відносно стінки 2 камери 1 згоряння.

У випадку, якщо  $\alpha < 30^\circ$  потік з додаткового сопла 7 спрямований, практично, назустріч потоку частинок, що знаходяться у факелі 8, і сепарація незгорілих частинок палива до протилежної додатковому соплу 7 стінки 2 камери 1 згоряння вельми утруднена.

У випадку, якщо  $\alpha > 135^\circ$  частинки палива, що одержують прискорення, дуже швидко покидають камеру 1 згоряння, що обумовлює неповне згоряння палива і, відповідно, зниження коефіцієнта корисної дії пристрою.

Вихрова топка працює таким чином.

Паливно-повітряна суміш, що складається з подрібненого палива і повітря, подається за допомогою пальника 4 у внутрішній простір камери 1 згоряння. Повітря, необхідне для горіння палива, подається в нижню частину камери 1 згоряння двома потоками: через сопло 5, встановлене в нижній частині лійки 3, і сопло 6, вмонтоване на стінці 2 камери 1 згоряння, протилежній пальнику 4, на рівні по висоті нижче пальника 4, а у верхню частину камери 1 згоряння через додаткове сопло 7, вмонтоване на стінці 2 камери 1 згоряння, протилежній пальнику 4, на рівні по висоті вище пальника 4. При цьому кількість руху (витрата, швидкість) повітря з пальника 4, сопел 5, 6 і додаткового сопла 7 вибираються такими, щоб забезпечити сепарацію і розподіл частинок палива різних розмірів (фракцій) за об'ємом (висотою) камери 1 згоряння.

Паливно-повітряна суміш усередині камери 1 згоряння займається і утворює факел 8, що горить, в якому згоряють найдрібніші частинки палива. Частина незгорілих частинок палива під дією сил гравітації і інерції сепарується в нижню частину камери 1 згоряння, а саме, в її вихрову зону 9 горіння.

Потік повітря з сопла 6 притиснутий до стінки лійки 3 завдяки тому, що подовжня вісь 10 цього сопла перетинає стінку лійки 3 і взаємодіє з потоком повітря з сопла 5, що обумовлює формування стійкого і інтенсивного контура циркуляції частинок палива, що горять, у вихровій зоні 9 горіння, і відповідно, сприяє підвищенню частки палива, що надходить в нижню частину камери 1 згоряння, що обумовлює підвищення стійкості запалювання і інтенсивність згоряння палива в нижній частині камери згоряння.

Потік повітря, що виходить з додаткового сопла 7, додає імпульс у напрямі подовжньої осі цього сопла достатньо крупним частинкам палива, які ще не встигли згоріти у факелі 8, і сприяє їх сепарації з факела 8 до протилежної від додаткового сопла 7 стінки 2 камери 1 згоряння; ці частинки під дією сил гравітації і підсмоктуючого ефекту поступають в потік паливно-повітряної суміші, що пода-

ється в камеру 1 згоряння з пальника 4, що обумовлює підвищення ступеня вигорання палива у факелі 8 і тим самим підвищує коефіцієнт корисної дії пристрою.

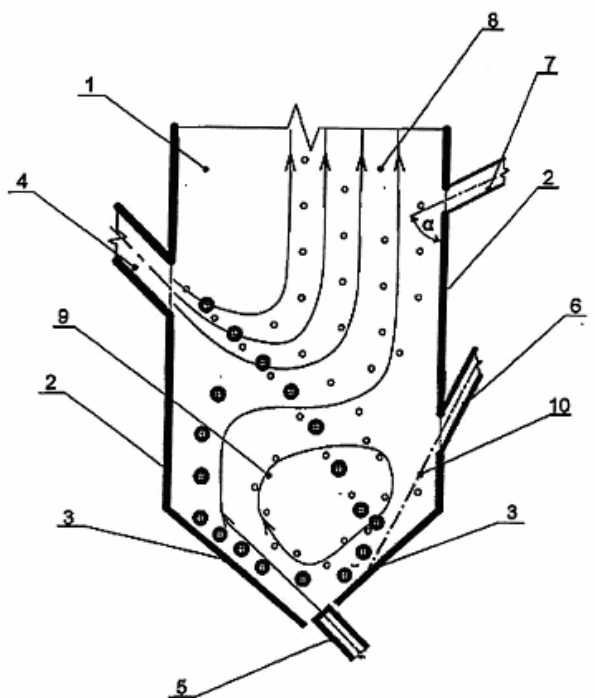
З другого боку, потік повітря, що виходить з додаткового сопла 7, збагачує факел 8 киснем, що забезпечує більш інтенсивне догорання частинок палива, а також газоподібних продуктів неповного горіння в цій частині камери 1 згоряння, створює окислювальну зону, що сприяє зменшенню вірогідності утворення відкладень на стінках 2 камери 1 згоряння, що підвищує надійність її роботи.

Регулювання витрат повітря з паливково-соплових пристроїв (пальники 4, сопла 5, 6 і додаткового сопла 7) дозволяє в робочому діапазоні навантажень раціонально розподілити частинки палива різних розмірів (фракцій) за об'ємом (висотою) камери 1 згоряння так, щоб вирівняти тепловиділення і тим самим поле температури за об'ємом камери 1 згоряння. Ця обставина дозволяє знизити інтенсивність піропластичних перетворень в частинках золи з утворенням легкоплавких евтектик і, як результат, зменшити відкладення на стінках камери 1 згоряння, що підвищує надійність її роботи.

Крім того, знижений в цілому рівень температури в об'ємі камери 1 згоряння знижує утворення оксидів азоту. Ця ж обставина в поєднанні з багатократною циркуляцією частинок золи у вихровій зоні 9 призводить до значного підвищення зв'язування оксидів сірки. Таким чином, поліпшуються екологічні показники пристрою. Винахід може бути використаний, практично, для всієї гами твердого органічного палива в широкому діапазоні зміни його якісних характеристик і гранулометричного складу, дозволяє підвищити коефіцієнт корисної дії, надійність і безпеку роботи топки за рахунок зниження вірогідності відкладень на її стінах (їх шлакування), а також знизити утворення оксидів азоту за рахунок зниження і вирівнювання загального рівня температури в топці, і підвищити зв'язування оксидів сірки основними оксидами мінеральної частини палива за рахунок збільшення швидкості цих хімічних реакцій при зниженні рівня температури.

Промислова придатність

Для реалізації вихрової топки використане відоме нескладне промислове устаткування і поширені в даній області технічні матеріали, що обумовлює відповідність винаходу критерію «промислова придатність» (ІА).



Фіг.1