



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **61138** (13) **U**
(51) МПК
F23C 5/32 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ СПАЛЮВАННЯ ТВЕРДОГО ПАЛИВА**

1

2

(21) u201015059

(22) 14.12.2010

(24) 11.07.2011

(46) 11.07.2011, Бюл.№ 13, 2011 р.

(72) МАЙСТРЕНКО ОЛЕКСАНДР ЮРІЙОВИЧ, ЧЕРНЯВСЬКИЙ МИКОЛА ВОЛОДИМИРОВИЧ, ТОПАЛ ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, КОСЯЧКОВ ОЛЕКСІЙ В'ЯЧЕСЛАВОВИЧ, ПРОВАЛОВ ОЛЕКСІЙ ЮРІЙОВИЧ, ЮРЧЕНКО МАКСИМ МІХАЙЛОВИЧ

(73) ІНСТИТУТ ВУГІЛЬНИХ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЙ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

(57) Спосіб спалювання твердого палива, в якому необхідний час перебування палива в зоні горіння досягається винесенням зони запалення та горіння твердого палива за межі енергоустановки, який **відрізняється** тим, що первинне тверде паливо подають тангенціально в потік повітря, створюючи послідовно зону згорання з нестачею, а потім з надлишком повітря, а в утворену газоповітряну суміш направляється вторинне тверде паливо, спалювання якого здійснюється як за межами, так і в самій енергоустановці.

Корисна модель відноситься до теплової енергетики і використовується для спалювання твердого палива замість природного газу в енергоустановках малої та середньої потужності.

Оскільки тверде паливо має значно вищу температуру запалення і більший необхідний час перебування в зоні горіння, його не можна подати безпосередньо в енергоустановку, що раніше спалювала природний газ.

По технічній суті найбільш близьким до корисної моделі є спосіб спалювання твердого палива. [Патент РФ на винахід № 2120083 оп. 10.10.1998, бюл. № 10 - Щинников П.А. Спосіб сжигания твердого топлива]. В цьому способі необхідний час перебування в зоні горіння досягається винесенням зони горіння за межі енергоустановки, а вища температура запалення забезпечується природним газом. Недоліком цього способу є наявність рідкого шлаковидалення, що призводило до ускладнення його реалізації в енергоустановках малої та середньої потужності, а також неможливість роботи установок без використання природного газу.

В основу корисної моделі покладена задача створення такого способу, який дає можливість забезпечити необхідну теплову потужність котлоагрегату без використання природного газу, із заміною його твердим паливом, в тому числі високовологими та низькокалорійними (відходи деревини, фрезерний торф, буре вугілля та інші). Це дозволить досягти кращих результатів з точки зору економії імпортованих паливно-енергетичних ресурсів та зменшення вартості палива на вироб-

ництво теплоти та електроенергії.

Поставлене завдання вирішується тим, що спосіб спалювання твердого палива передбачає необхідний час перебування палива в зоні горіння досягати винесенням зони запалення та горіння твердого палива за межі енергоустановки. Згідно з корисною моделлю, первинне тверде паливо подають тангенціально в потік повітря, створюючи послідовно зону згорання з нестачею, а потім з надлишком повітря, а в утворену газоповітряну суміш направляється вторинне тверде паливо, спалювання якого здійснюється як за межами, так і в самій енергоустановці.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованим ознаками і технологічним результатом полягає в наступному. Пропонується подавати повітря тангенціально і послідовно, створюючи спочатку відновлювальну зону горіння, потім зону горіння з надлишком повітря. За рахунок цього в першій зоні спочатку відбувається окислювальний піроліз твердого палива і створюються умови його автотермічного запалення без необхідності використання запалювального газу. Тверде паливо (коксозольний залишок) перебуває в зоні горіння достатньо довго, а умови великого надлишку повітря забезпечують більшу повноту вигорання палива при температурі нижче початку плавлення золи. У суміш продуктів згорання подається вторинне тверде паливо, час перебування якого в зоні термообробки достатній для його запалювання, неповного або повного згорання. Сумарна витрата твердого палива забезпечує ту ж теплову потужність, що при роботі на газі.

(13) **U**
(11) **61138**
(19) **UA**

Внаслідок цього: по-перше, забезпечуються умови запалення та збільшується час перебування первинного твердого палива в зоні горіння, температура його горіння залишається нижче температури початку плавлення золи, а зола може бути видалена в твердому вигляді; по-друге, забезпечуються умови запалення вторинного твердого палива, а суміш продуктів згорання збагачується продуктами неповного згорання; по-третє, забезпечується необхідна температура газового потоку в ній. При цьому повністю виключається використання природного газу на процес горіння.

Спосіб здійснюється наступним чином.

Подача повітря з нестачею формує закручений потік, в якому відбуваються запалення і неповне згорання первинного твердого палива. Допалювання коксозолового залишку здійснюється в нагрітому закрученому потоці з великим надлишком повітря, що забезпечує високу швидкість горіння при температурі нижче температури початку плавлення золи. При використанні високовологого або низькокалорійного твердого палива підтримання необхідної температури досягається шляхом зменшення надлишку повітря. В кінці зони допалювання видаляється твердий золовий залишок. До гарячого потоку продуктів згорання із залишковим повітрям додається вторинне тверде

паливо, внаслідок чого виникає зона його запалення і неповного (або повного) згорання, а також утворюються горючі газоподібні продукти, які допалюються в об'ємі енергоустановки.

Спосіб призводить до удосконалення умов конверсії твердого палива за рахунок організації збільшення часу його перебування в зоні горіння та забезпечення умов, за яких температура горіння буде достатньою для здійснення процесу у цілому, але нижчою температури початку плавлення золи.

Приклад здійснення способу

Паливо - подрібнене до розміру менше 6 мм буре вугілля, загальна волога $W_t' = 25\%$, зольність $A_t' = 18,8\%$, температура розм'якшення золи $T_1 = 1100^\circ\text{C}$. Теплова потужність енергоустановки - 5 МВт при витраті природного газу $550 \text{ м}^3/\text{год}$. При роботі на частковому навантаженні (70% від номінального) в винесену зону горіння (передтопок) подають 900 кг/год первинного палива і $7200 \text{ м}^3/\text{год}$ повітря. При роботі на повному навантаженні додатково подають 600 кг/год вторинного палива і $820 \text{ м}^3/\text{год}$ повітря. Результати матеріально-теплогового розрахунку процесу наведені в табл. 1. Вони свідчать про можливість досягнення бажаного технічного результату.

Таблиця 1

Режим роботи	Одностадійний	Двостадійний
Витрата повітря загальна, $\text{м}^3/\text{год}$.	7200	8020
на транспортування та спалювання первинного палива	7200	7200
на транспортування вторинного палива	-	820
Витрата вугілля загальна, кг/год .	900	1500
первинного	900	900
вторинного	-	600
Коефіцієнт надлишку повітря α	2,09	1,40
Температура на вході в зону горіння вторинного палива, $^\circ\text{C}$	1080	1080
Витрата продуктів згорання, $\text{м}^3/\text{год}$.	7950	8890
Теплова потужність передтопку за поданим вугіллям, МВт	3,66	6,10
Розрахунковий ККД енергоустановки з передтопом, %	86,4	83,5
Вихід коксозолового залишку, кг/год .	203,1	338,5
в т.ч. з зони горіння первинного палива	203,1	203,1

Спосіб призводить до організації запалювання та горіння твердого палива за межами енергоустановки (в передтопку) без застосування запалювального газу і при температурі меншій, ніж початок плавлення золи. Це дає змогу видаляти більшу частину золи у твердому вигляді до входу в існуючу енергоустановку, одержати в ній потік продуктів згорання твердого палива з параметрами, подібними до параметрів продуктів згорання природного газу, і в кінцевому рахунку - замінити природний газ твердим паливом.

Таким чином, спосіб дає можливість забезпечити необхідну теплову потужність котлоагрегату без використання природного газу, із заміною його твердим паливом, в тому числі високовологим та низькокалорійним (відходи деревини, фрезерний торф, буре вугілля та інші). Це дозволить досягти кращих результатів з точки зору економії імпортованих паливно-енергетичних ресурсів та зменшення вартості палива на виробництво теплоти та електроенергії.