

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

**№ 2610370**

**СПОСОБ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ФАКЕЛЬНОГО  
СЖИГАНИЯ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ**

Патентообладатель: *Акционерное Общество "Сибтехэнерго" - инженерная фирма по наладке, совершенствованию технологий и эксплуатации электро-энергооборудования предприятий и систем (RU)*

Авторы: *Наумов Юрий Иванович (RU), Николаев Сергей Фёдорович (RU), Овсянников Андрей Геннадьевич (RU), Шинкарёв Андрей Александрович (RU)*

Заявка № 2015140394

Приоритет изобретения 22 сентября 2015 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 09 февраля 2017 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 22 сентября 2035 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Г.П. Ильин".

Г.П. Ильин



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015140394, 22.09.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
22.09.2015Дата регистрации:  
09.02.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.09.2015

(45) Опубликовано: 09.02.2017 Бюл. № 4

Адрес для переписки:

630032, г. Новосибирск-32, ул. Планировочная,  
18/1, генеральному директору АО  
"Сибтехэнерго" Аглиулину С.Г.

(72) Автор(ы):

Наумов Юрий Иванович (RU),  
Николаев Сергей Фёдорович (RU),  
Овсянников Андрей Геннадьевич (RU),  
Шинкарёв Андрей Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Акционерное Общество "Сибтехэнерго" -  
инженерная фирма по наладке,  
совершенствованию технологий и  
эксплуатации электро-энергооборудования  
предприятий и систем (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2498159 C1, 10.11.2013. RU  
2059926 C1, 10.05.1996. RU 65177 U1,  
27.07.2007. SU 1245803 A1, 23.07.1986. US  
7281478 B2, 16.10.2007.

## (54) СПОСОБ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ФАКЕЛЬНОГО СЖИГАНИЯ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ

## (57) Реферат:

Предлагаемое техническое решение относится к области теплоэнергетики и может быть использовано для электрохимического факельного сжигания угольной пыли с более высокой степенью стабилизации горения факела угольной пыли. Способ электрохимического факельного сжигания угольной пыли заключается в том, что выравнивают электрический потенциал предпламенной зоны горящего факела, при этом обеспечивается устойчивое протекание

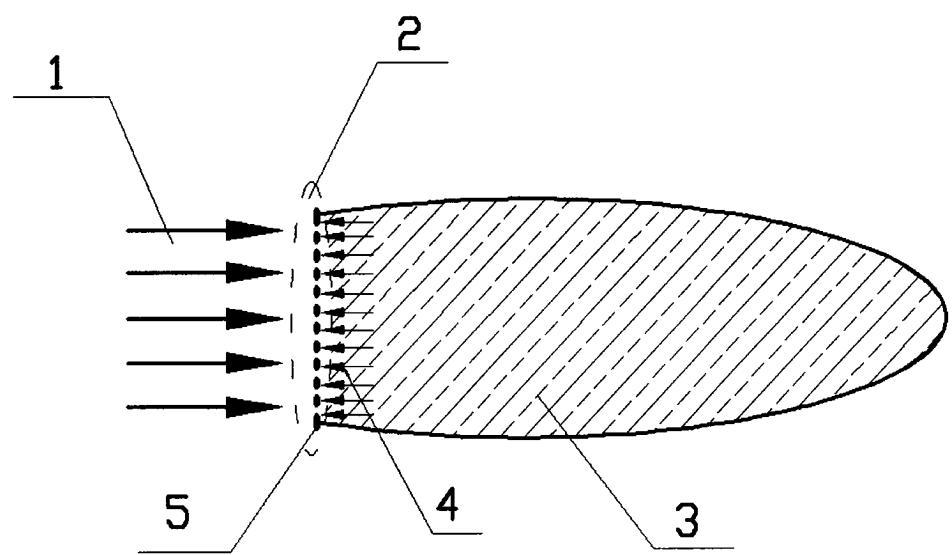
гетерогенных химических реакций в зоне воспламенения, стабилизация воспламенения и горения факела. Изобретение позволяет снизить затраты на обеспечение устойчивости факельного сжигания угольной пыли, снизить требования к техническому составу сжигаемых углей и расширить диапазон регулирования тепловой мощности котла без применения высокореакционного топлива для целей подсветки факела. 1 ил.

C1  
2 610 370

RU

R U 2 6 1 0 3 7 0 C 1

R U 2 6 1 0 3 7 0 C 1



R U 2 6 1 0 3 7 0 C 1

RU 2610370 C1

RUSSIAN FEDERATION



(19) RU (11) 2 610 370<sup>(13)</sup> C1

(51) Int. Cl.  
F23D 1/00 (2006.01)

FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2015140394, 22.09.2015

(24) Effective date for property rights:  
22.09.2015

Registration date:  
09.02.2017

Priority:

(22) Date of filing: 22.09.2015

(45) Date of publication: 09.02.2017 Bull. № 4

Mail address:  
630032, g. Novosibirsk-32, ul. Planirovochnaya, 18/  
1, generalnomu direktoru AO "Sibtekhenergo"  
Agliulinu S.G.

(72) Inventor(s):

Naumov Yurij Ivanovich (RU),  
Nikolaev Sergej Fedorovich (RU),  
Ovsyannikov Andrej Gennadievich (RU),  
Shinkarev Andrej Aleksandrovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Aktsionerное Общество "Сибтехэнерго" -  
инженерная фирма по наладке,  
совершенствованию технологий и эксплуатации  
электро-энергетических систем (RU)

(54) METHOD OF BLACK DUST ELECTROCHEMICAL FLAME COMBUSTION

(57) Abstract:

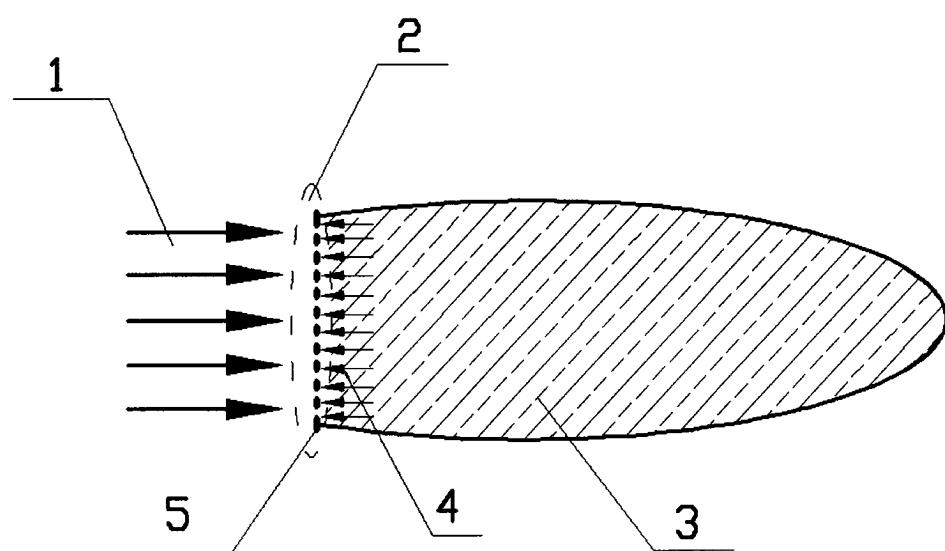
FIELD: heating, drying.

SUBSTANCE: proposed technical solution relates to heat power engineering. The method of black dust electrochemical flame combustion is about levelling of burning torch pre-flame zone electric potential, while ensuring a steady flow of heterogeneous chemical reactions in the ignition zone, the ignition and torch burning stabilization. The invention reduces the costs of black dust flame combustion stabilization, reduces

the requirements to the technical composition of burned dust and expands the burning capacity adjustment range without use of highly reactive fuel for the torch lighting purposes.

EFFECT: invention can be used for black dust electrochemical flame combustion with a high degree of black dust torch burning stabilization.

1 dwg



RU 2610370 C1

Предлагаемое техническое решение относится к области теплоэнергетики и может быть использовано для электрохимического факельного сжигания угольной пыли с более высокой степенью стабилизации процесса горения.

Аналогичные технические решения известны, см., например, книгу «Плазменная

5 безмазутная растопка котлов и стабилизация горения пылеугольного факела» / М.Ф. Жуков, Е.И. Карпенко, В.С. Перегудов и др. - Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1995. - 304 с. - (Низкотемпературная плазма. Т. 16), с. 102-178, см. Приложение №1 (стр. 157-159, 171-178), в котором описан способ сжигания угольной пыли и который содержит нижеследующую совокупность существенных

10 признаков:

- создают электродуговой разряд в зоне воспламенения;
- подают воздушно-пылеугольную смесь в зону воспламенения;
- осуществляют воспламенение воздушно-пылеугольной смеси;
- получают пылеугольный факел;

15 - производят факельное сжигание угольной пыли.

Общими признаками предлагаемого технического решения и охарактеризованного выше технического решения являются:

- подача воздушно-пылеугольной смеси в зону воспламенения факела;
- осуществление воспламенения воздушно-пылеугольной смеси;
- 20 получение горящего пылеугольного факела;
- проведение факельного сжигания угольной пыли.

Известно также аналогичное техническое решение, см. патент РФ на изобретение №2498159, который выбран в качестве прототипа и который содержит следующую совокупность существенных признаков:

25 - создают электродуговой разряд в зоне воспламенения;

- подают воздушно-пылеугольную смесь в зону воспламенения;
- осуществляют воспламенение воздушно-угольной смеси;
- получают горящий пылеугольный факел;
- создают диффузный электрический разряд;

30 - воздействуют диффузным разрядом на приграничную зону образования пламени пылеугольного факела;

- проводят инициализацию гетерогенных химических реакций в высокоионизированной предпламенной зоне;
- производят электрохимическое факельное сжигание угольной пыли.

35 Общими признаками предлагаемого технического решения и прототипа являются:

- подача потока воздушно-угольной смеси в зону воспламенения факела;
- осуществление воспламенения воздушно-пылеугольной смеси;
- получение пылеугольного факела;
- проведение электрохимического факельного сжигания угольной пыли.

40 Технический результат, который невозможно достичь ни одним из охарактеризованных выше аналогичных технических решений, заключается в более высокой степени стабилизации процесса горения пылеугольного факела.

Причиной невозможности достижения вышеуказанного технического результата является то, что процесс инициализации горения факела происходит вследствие 45 воздействия высокоионизированной предпламенной зоны на аэросмесь угольной пыли. При прохождении через эту зону происходит инициирование гетерогенных химических процессов и, учитывая то, что угольная пыль обладает низкой реакционной способностью, уровень инжекции заряженных частиц в предпламенную зону со стороны

горящего факела ограничен и неравномерно распределен в ней даже при воздействии на эту зону диффузного электрического разряда, что может приводить к пульсациям и погасанию факела. Использование электродугового разряда для обеспечения устойчивости процесса воспламенения и горения факела может приводить к

- 5 исчезновению высокоионизированной предпламенной зоны вследствие деионизации этой зоны и, как следствие, к подавлению гетерогенных процессов горения угольной пыли и возникновению необходимости вложение значительной тепловой энергии в зону воспламенения для обеспечения термохимического механизма воспламенения, т.е. нагрева угольной пыли - выхода летучих углеводородов - их воспламенение и
- 10 горение - нагрев коксового остатка до температуры воспламенения - горение коксового остатка и, как следствие, обеспечение устойчивости горения факела.

Учитывая характеристику и анализ известных технических решений, можно сделать вывод, что задача по созданию способов электрохимического факельного сжигания угольной пыли, имеющих более высокую степень стабилизации процесса горения факела

- 15 угольной пыли, является актуальной на сегодняшний день.

Технический результат, указанный выше, достигается тем, подают поток воздушно-пылеугольной смеси в зону воспламенения факела, осуществляют воспламенение воздушно-пылеугольную смеси, получают горящий факел угольной пыли, проводят инициализацию гетерогенных химических реакций в высокоионизированной

- 20 предпламенной зоне и производят электрохимическое факельное сжигание угольной пыли, при этом после получения горящего факела выравнивают электрический потенциал предпламенной зоны горящего факела.

Выравнивание электрического потенциала предпламенной зоны горящего факела позволяет, при прохождении воздушно-пылеугольной смеси через предпламенную

- 25 зону, производить равномерное инициирование гетерогенных химических реакций горения угольной пыли по всей поверхности зоны, что обеспечивает снижение пульсаций горения в зоне воспламенения факела и стабильность горения всего факела.

При этом для получения равномерного и стабильного процесса горения факела угольной пыли в предлагаемом для патентования способе электрохимического

- 30 факельного сжигания угольной пыли выравнивание электрического потенциала предпламенной зоны горящего факела осуществляют путем использования электропроводящего элемента, выполненного, например, в виде сетки, перфорированного круга и т.п., электроизолированно установленного относительно конструктивных элементов горелочных устройств в предпламенной зоне факела, что
- 35 и обеспечивает равномерное распределение электрического потенциала в предпламенной зоне и, как следствие, более устойчивый процесс инициирования гетерогенных процессов воспламенения и горения угольной пыли для обеспечения ее электрохимического сжигания.

В чем и проявляется достижение вышеуказанного результата.

Техническая сущность предлагаемого способа электрохимического факельного сжигания угольной пыли заключается в следующем:

- подают поток воздушно-пылеугольной смеси в зону воспламенения факела;
- осуществляют воспламенение воздушно-пылеугольной смеси;
- получают горящий факел угольной пыли;
- 45 - заряжают электропроводящий элемент, установленный в предпламенной зоне, заряженными частицами, поступающими со стороны горящего факела;
- выравнивают электрический потенциал предпламенной зоны горящего факела;
- проводят инициализацию гетерогенных химических реакций в

высокоионизированной предпламенной зоне под действием электрического поля заряженного электропроводящего элемента;

- осуществляют электрохимическое факельное сжигание угольной пыли.

Предлагаемый способ электрохимического факельного сжигания угольной пыли

5 поясняется нижеследующим описанием и чертежом, где представлена функциональная схема, обеспечивающая электрохимическое факельное сжигание угольной пыли.

Поток воздушно-пылеугольной смеси 1, поступающий, например, из мельничного вентилятора, поступает в зону горения факела 3, где происходит его воспламенение, например, за счет предварительного нагрева топочного пространства. Из горящего

10 факела происходит инжекция заряженных частиц (электронов и ионов) 4, которые поступают в предпламенную зону 2 факела. Заряженные частицы создают на

электропроводящем элементе 5 (например, на сетке) электростатический, равномерно распределенный по всей предпламенной зоне 2, заряд, что обеспечивает равномерное распределение электрического поля и одинаковые условия инициирования протекания

15 гетерогенных химических реакций по всей предпламенной зоне 2, что, в итоге, обеспечивает стабилизацию горения факела.

Таким образом, за счет выравнивания электрического потенциала в предпламенной зоне горящего факела, после его получения, обеспечивается более стабильный процесс горения угольной пыли.

20 Предлагаемый способ электрохимического факельного сжигания угольной пыли может быть использован при факельном сжигании других видов топлива, например газового конденсата.

#### (57) Формула изобретения

25 Способ электрохимического факельного сжигания угольной пыли, заключающийся в том, что подают воздушно-угольную смесь в зону воспламенения факела, осуществляют воспламенение воздушно-угольной смеси, получают горящий факел угольной пыли, проводят инициализацию гетерогенных химических реакций в высокоионизированной предпламенной зоне, производят электрохимическое факельное 30 сжигание угольной пыли, отличающийся тем, что после получения горящего факела угольной пыли выравнивают электрический потенциал предпламенной зоны горящего факела.

35

40

45

Способ электрохимического факельного  
сжигания угольной пыли

