



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B03C 3/68 (2019.05)

(21)(22) Заявка: 2018129360, 10.08.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.08.2018

Дата регистрации:
05.09.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.08.2018

(45) Опубликовано: 05.09.2019 Бюл. № 25

Адрес для переписки:

152101, Ярославская обл., Ростовский р-он, р.п.
Семибратово, ул. Павлова, 5, АО "Кондор-
Эко", генеральному директору Чекалову Льву
Валентиновичу

(72) Автор(ы):

Чекалов Лев Валентинович (RU),
Санаев Юрий Иванович (RU),
Клопков Виктор Иванович (RU),
Пикулик Николай Всеволодович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Акционерное общество "Кондор-Эко" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: SU 1510930 A1, 30.09.1989. RU
2405631 C2, 10.12.2010. US 20120255435 A1,
11.10.2012. SU 1726127 A1, 15.04.1992.

(54) СПОСОБ РЕГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОДОВ ЭЛЕКТРОФИЛЬТРА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу регенерации электродов электрофильтра, заключающемуся в периодической регенерации электродов. Способ характеризуется тем, что измеряют период времени от окончания регенерации коронирующих электродов до начала снижения тока короны или повышения напряжения при отключенной регенерации коронирующих электродов исследуемого поле электрофильтра, электрофильтра, рассчитывают удельное электрическое сопротивление пыли в исследуемом поле электрофильтра, рассчитывают интервал регенерации осадительных электродов и устанавливают интервал регенерации осадительных электродов исследуемого поля электрофильтра следующим образом: рассчитывают УЭС для первого поля ЭФ по следующей формуле:

$$\rho_{v1n} = 10^{5,9} + k Q \tau_{кэ1п} / L_{к1п}, \quad (1)$$

далее рассчитывают и устанавливают для

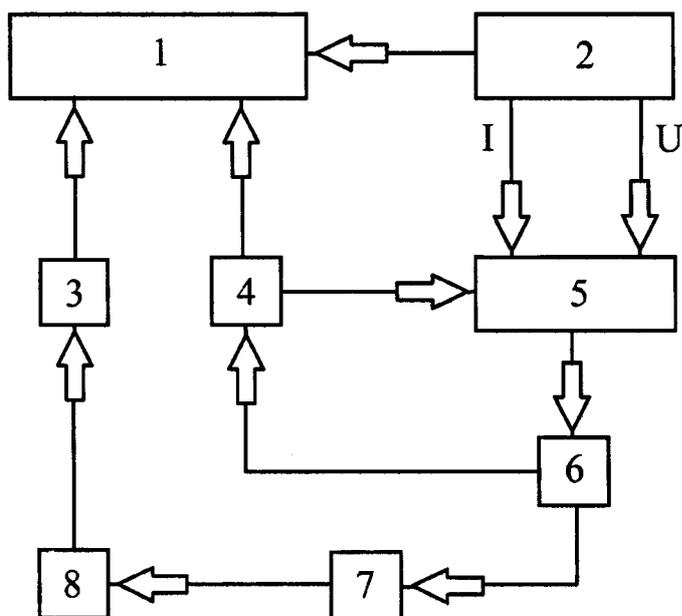
первого поля период регенерации осадительных электродов ЭФ с учетом УЭС пыли по следующей формуле:

$$\tau_{оэ1п} = 30 \tau_{кэ1п} (3,14 - 0,25 \lg \rho_{v1n}) / (13 \lg \rho_{v1п} - 77), \quad (2)$$

обозначения в формулах (1) и (2) следующие:
 $\tau_{кэ1п}$ - измеренный период времени между моментом окончания регенерации коронирующих электродов и моментом уменьшения тока короны или повышения напряжения на коронирующих электродах первого поля; $\rho_{v1п}$ - удельное электрическое сопротивление пыли на первом поле; k - коэффициент, зависящий от типа ЭФ; Q - расход газа на первом поле; $\eta_{1п}$ - степень очистки газа первым полем ЭФ; $\tau_{кэ1п}$ - интервал регенерации коронирующих электродов первого поля; $\tau_{оэ1п}$ - интервал регенерации осадительных электродов первого поля; $L_{к1п}$ - длина коронирующих электродов первого поля, и далее повторяют указанные операции для всех полей

ЭФ с помощью программного устройства. Также изобретение относится к устройству. Использование предлагаемого изобретения

позволяет повысить степень очистки газов. 2 н.п. ф-лы, 1 ил.



Блок-схема

- 1 — Электрофильтр;
- 2 - Блок питания коронирующих электродов высоким напряжением;
- 3 - Механизм регенерации осадительных электродов;
- 4 - Механизм регенерации коронирующих электродов;
- 5 - Блок измерения периода времени между окончанием регенерации и снижением тока короны или повышения напряжения на коронирующих электродах;
- 6 - Блок вычисления периода регенерации коронирующих электродов;
- 7 - Блок вычисления УЭС пыли;
- 8 - Блок расчета периода регенерации осадительных электродов

RU 2699373 C1

RU 2699373 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B03C 3/68 (2019.05)

(21)(22) Application: **2018129360, 10.08.2018**

(24) Effective date for property rights:
10.08.2018

Registration date:
05.09.2019

Priority:

(22) Date of filing: **10.08.2018**

(45) Date of publication: **05.09.2019** Bull. № 25

Mail address:

152101, Yaroslavskaya obl., Rostovskij r-on, r.p. Semibratovo, ul. Pavlova, 5, AO "Kondor-Eko", generalnomu direktoru Chekalovu Lvu Valentinovichu

(72) Inventor(s):

**Chekalov Lev Valentinovich (RU),
Sanaev Yuriy Ivanovich (RU),
Klopkov Viktor Ivanovich (RU),
Pikulik Nikolaj Vsevoldovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

Aksionernoe obshchestvo "Kondor-Eko" (RU)

(54) **METHOD FOR REGENERATION OF ELECTRIC PRECIPITATOR ELECTRODES AND DEVICE FOR ITS IMPLEMENTATION**

(57) Abstract:

FIELD: technological processes.

SUBSTANCE: invention relates to electric precipitator electrodes regeneration method consisting in periodic regeneration of electrodes. Method is characterized by the fact that period of time is measured from completion of regeneration of corona-forming electrodes prior to start of reduction of current of corona or increase of voltage at switched off regeneration of corona-forming electrodes of investigated field of electric precipitator, electric precipitator, calculating specific electrical resistance of dust in analyzed field of electric precipitator, calculating interval of regeneration of precipitating electrodes and setting interval of regeneration of precipitating electrodes of investigated field of electric precipitator as follows: VR for first ESP field is calculated by the following formula: $\rho_{v1f} = 10^{5.9} + kQ\tau_{ce1f}/L_{c1f}$, (1) further calculating and setting for the first field the period of regeneration of the precipitating electrodes of the ESP with allowance for dust resistivity by the following

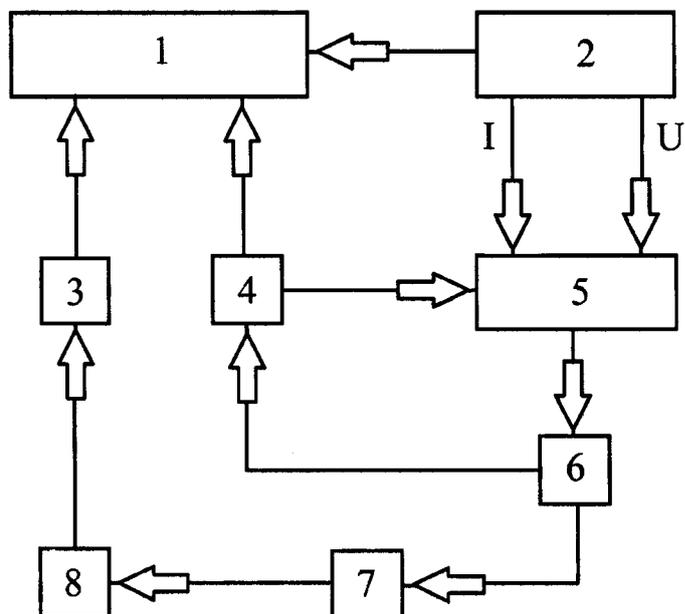
formula: $\tau_{pe1f} = 30\tau_{ce1f}(3.14 - 0.25 \lg \rho_{v1f}) / (13 \lg \rho_{v1f} - 77)$, (2) designations in formulas (1) and (2) are as follows: τ_{ce1f} is the measured period of time between the end of regeneration of the corona-forming electrodes and the moment of decreasing corona current or increasing the voltage at the corona-forming electrodes of the first field; ρ_{v1f} is the dust volume resistivity at the first field; k is coefficient depending on ESP type; Q is gas flow rate at first field; η_{1f} is degree of gas cleaning by first field of ESP; τ_{ce1f} – regeneration interval of corona-forming electrodes of the first field; τ_{pe1f} is a regeneration interval of precipitation electrodes of the first field; L_{c1f} is the length of the corona-forming electrodes of the first field, and then the above operations are repeated for all fields of the ESP using a software device. Invention also relates to the device.

EFFECT: use of disclosed invention increases degree of purification of gases.

2 cl, 1 dwg

C1
2 6 9 9 3 7 3
RU

RU
2 6 9 9 3 7 3
C1



Блок-схема

- 1 — Электрофильтр;
- 2 - Блок питания коронирующих электродов высоким напряжением;
- 3 - Механизм регенерации осадительных электродов;
- 4 - Механизм регенерации коронирующих электродов;
- 5 - Блок измерения периода времени между окончанием регенерации и снижением тока короны или повышения напряжения на коронирующих электродах;
- 6 - Блок вычисления периода регенерации коронирующих электродов;
- 7 - Блок вычисления УЭС пыли;
- 8 - Блок расчета периода регенерации осадительных электродов

RU 2699373 C1

RU 2699373 C1

Изобретение относится к электрической очистке газов от пыли неагрессивных газов в теплоэнергетике, цветной и черной металлургии, химической и другим отраслях промышленности.

Известны способы регенерации электродов электрофильтра, заключающиеся в расчете режимов регенерации осадительных и коронирующих электродов электрофильтра на основании конструктивных и технологических параметров электрофильтра. Реализация данных способов режимов осуществляют с помощью реле времени, программных устройств, например, контроллеров Е1ех-24, имеющих жесткую циклическую программу управления. Применяются также приборы АСУ типа КЭП, ПУРФ, МИУРФ, ПАРУС, АУР, АРВ, системы управления СУ-12, СУ-24 и их модификации, также имеющие жесткую циклическую программу.

К недостаткам известных способов регенерации электродов электрофильтра относится тот факт, что режимы регенерации электродов электрофильтра устанавливают по аналогии с другими электрофильтрами - аналогами, или рассчитывают при наладке электрофильтров вручную. При этом отсутствует возможность постоянного автоматического учета изменяющихся технологических параметров работы электрофильтра и пылегазового потока. В итоге снижается степень очистки газов.

Известен способ автоматического управления процессом регенерации осадительных электродов n-секционного электрофильтра мартеновской печи (см. АС 1510930 SU Пикулик Н.В. и др. 1987 г.), по которому регенерация электродов осуществляется автоматически в соответствии с технологическим режимом работы печи. Недостатком является использование дифманометра, прибора, который устанавливается дополнительно в цепи технологического оборудования и создание специальной цепи связи между мартеновской печью и электрофильтром. Кроме этого, не учитываются изменяющиеся по времени параметры пылегазового потока и свойств улавливаемой пыли.

Технической задачей предлагаемого изобретения и достигаемым при ее решении техническим результатом является повышение степени очистки газов электрофильтром за счет постоянного по времени отслеживания режима работы каждого поля электрофильтра и последующей автоматической установкой режимов регенерации коронирующих и осадительных электродов, соответствующих фактическому технологическому режиму работы каждого поля электрофильтра.

Указанный технический результат достигается тем, что в электрофильтре сначала измеряют период времени от момента окончания регенерации коронирующих электродов до момента начала снижения тока короны, или до момента начала повышения напряжения на коронирующем электроде при отключенном механизме встряхивания коронирующих электродов на исследуемом поле электрофильтра. На основании величины этого периода вычисляют период $\tau_{кэп}$ встряхивания коронирующих электродов исследуемого поля электрофильтра. Далее рассчитывают удельное электрическое сопротивление пыли в исследуемом поле электрофильтра и интервал времени встряхивания осадительных электродов исследуемого поля электрофильтра. Далее с помощью программного блока автоматически устанавливают интервал регенерации осадительных электродов каждого исследуемого поля электрофильтра. Такую последовательность операций осуществляют непрерывно по каждому полю электрофильтра.

Реализация предлагаемого способа регенерации электродов электрофильтра осуществляют в устройстве АСУ механизмами регенерации коронирующих и осадительных электродов электрофильтра следующим образом. На фиг. 1 представлена

блок-схема устройства для реализации способа.

Перечень позиций на чертеже:

- 1 - Электрофильтр;
- 2 - Блок питания коронирующих электродов высоким напряжением;
- 3 - Механизм регенерации осадительных электродов;
- 4 - Механизм регенерации коронирующих электродов;
- 5 - Блок измерения периода времени между окончанием регенерации и снижением тока короны или повышения напряжения на коронирующих электродах;
- 6 - Блок вычисления периода регенерации коронирующих электродов;
- 7 - Блок вычисления удельного электрического сопротивления пыли;
- 8 - Блок расчета периода регенерации осадительных электродов.

Электрофильтр «1» подключен к блоку питания «2», который подает высокое напряжение на коронирующие электроды и имеет функцию мгновенной регистрации тока и напряжения на коронирующих электродах. Регенерация осадительных электродов осуществляется с помощью механизма «3», регенерация коронирующих электродов - механизма «4». Блок измерения периода времени $\tau_{кэ1п}$ подключен и получает сигнал от механизма «4» регенерации коронирующих электродов. На блок измерения «5» подаются от блока питания «2» значения величин тока и напряжения на коронирующих электродах. Блок вычисления «6» периода времени регенерации коронирующих электродов подает управляющий сигнал на блок «4» регенерации коронирующих электродов и одновременно

к блоку «7» расчета УЭС пыли. Блок «8» расчета периода регенерации подключен к блоку «7» и подает управляющий сигнал на механизм «3» регенерации осадительных электродов.

Устройство АСУ регенерации электродов электрофильтра работает следующим образом.

На основании сигнала от механизма «4» об окончании регенерации коронирующих электродов и сигнала от блока «2» тока или напряжения, блок «5» измеряет период времени первого и последующих полей: $\tau_{кэ1п}$, $\tau_{кэ2п}$, $\tau_{кэ3п}$ и т.д. Интервалы регенерации коронирующих электродов в блоке «6» устанавливаются программой в соответствии с определенным периодом времени от окончания регенерации коронирующих электродов до начала снижения тока короны или повышения напряжения при отключенном встряхивании коронирующих электродов на каждом поле электрофильтра.

В блоке «7» рассчитывают УЭС для первого поля электрофильтра по следующей формуле:

$$\rho_{v1п} = 10^{5,9} + k Q \tau_{кэ1п} / L_{к1п} \quad (1)$$

В блоке «8» рассчитывают и устанавливают для первого поля период регенерации осадительных электродов электрофильтра с учетом УЭС пыли по следующей формуле:

$$\tau_{оэ1п} = 30 \tau_{кэ1п} (3,14 - 0,25 \lg \rho_{v1п}) / (13 \lg \rho_{v1п} - 77) \quad (2)$$

Обозначения в формулах (1) и (2) следующие:

$\tau_{кэ1п}$ - измеренный период времени между моментом окончанием регенерации коронирующих электродов и моментом уменьшения тока короны или повышения напряжения на коронирующих электродах первого поля;

$\rho_{v1п}$ - УЭС пыли на первом поле;

k - коэффициент, зависящий от типа электрофильтра;

Q - расход газа на первом поле;

$\eta_{1п}$ - степень очистки газа первым полем электрофильтра;

$\tau_{кэ1п}$ - интервал регенерации коронирующих электродов первого поля;

$\tau_{ос1п}$ - интервал регенерации осадительных электродов первого поля;

5 $L_{к1п}$ - длина коронирующих электродов первого поля.

Из блока «8» подается управляющий сигнал на механизм «3» регенерации осадительного электрода электрофильтра.

Далее аналогичным образом рассчитывают и устанавливают программой необходимые параметры для второго поля и последующих полей электрофильтра.

10 Измерения периодов регенерации коронирующих электродов полей ЭФ ($\tau_{кэ1п}$, $\tau_{кэ2п}$, $\tau_{кэ3п}$ и т.д) производят периодически в зависимости от режима работы технологической установки. Они задаются вручную программе и могут составлять, например, на электрофильтрах ТЭС период 1...2 часа, на электрофильтрах с часто изменяющимся режимом работы - 5...10 минут.

15 Кроме этого, в частных случаях реализации данного изобретения, полученные данные по величине удельного электрического сопротивления пыли полей электрофильтра используют для настройки режима работы блоков питания полей электрофильтра высоким напряжением.

20 Также на основании полученных данных можно рассчитать коэффициент $K_{интер}$ - соотношения интервалов регенерации коронирующих или осадительных электродов конкретного электрофильтра. Так как они равны между собой, то по соотношению этих интервалов можно получать информацию о величине степени очистки газа в каждом поле электрофильтра.

25 Преимущества предлагаемого изобретения заключаются в достижении непрерывного автоматического отслеживания и изменении режимов регенерации и коронирующих, и совместно, осадительных электродов. Это позволяет обеспечивать работу ЭФ по очистке газа с повышенной эффективностью.

30 Указанные признаки являются существенными и взаимосвязаны между собой с образованием устойчивой совокупности существенных признаков, достаточной для получения требуемого технического результата.

Указанный технический результат достигается тем, что предлагается автоматическая система управления режимами регенерации электрофильтра, объединенная с АСУ ТП электрофильтра.

35 Настоящее изобретение промышленно применимо, так как для его реализации не требуются специальные оснастки, датчики и новые

(57) Формула изобретения

1. Способ регенерации электродов электрофильтра, заключающийся в периодической регенерации электродов, отличающийся тем, что измеряют период времени от окончания регенерации коронирующих электродов до начала снижения тока короны или повышения напряжения при отключенной регенерации коронирующих электродов исследуемого поля электрофильтра, рассчитывают удельное электрическое сопротивление пыли в исследуемом поле электрофильтра, рассчитывают интервал регенерации осадительных электродов и устанавливают интервал регенерации осадительных электродов исследуемого поля электрофильтра следующим образом: рассчитывают УЭС для первого поля ЭФ по следующей формуле:

$$\rho_{v1п} = 10^{5,9} + k Q \tau_{кэ1п} / L_{к1п}, \quad (1)$$

далее рассчитывают и устанавливают для первого поля период регенерации

осадительных электродов ЭФ с учетом УЭС пыли по следующей формуле:

$$\tau_{\text{оэ1п}} = 30 \tau_{\text{кэ1п}} (3,14 - 0,25 \lg \rho_{\text{v1п}}) / (13 \lg \rho_{\text{v1п}} - 77), \quad (2)$$

обозначения в формулах (1) и (2) следующие:

5 $\tau_{\text{кэ1п}}$ - измеренный период времени между моментом окончания регенерации коронирующих электродов и моментом уменьшения тока короны или повышения напряжения на коронирующих электродах первого поля;

$\rho_{\text{v1п}}$ - удельное электрическое сопротивление пыли на первом поле;

k - коэффициент, зависящий от типа ЭФ;

10 Q - расход газа на первом поле;

$\eta_{\text{1п}}$ - степень очистки газа первым полем ЭФ;

$\tau_{\text{кэ1п}}$ - интервал регенерации коронирующих электродов первого поля;

$\tau_{\text{оэ1п}}$ - интервал регенерации осадительных электродов первого поля;

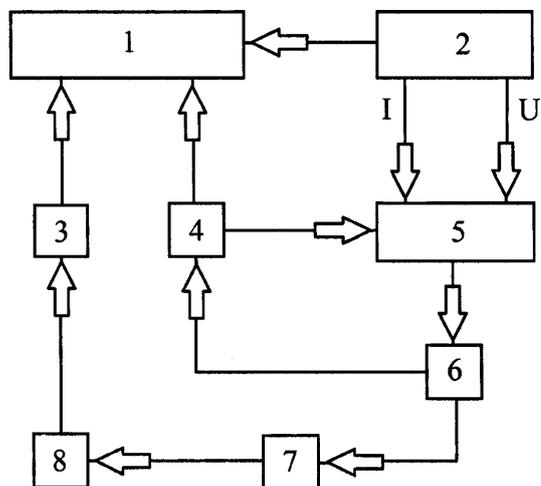
15 $L_{\text{к1п}}$ - длина коронирующих электродов первого поля, и далее повторяют указанные операции для всех полей ЭФ с помощью программного устройства.

2. Устройство для осуществления способа по п. 1, содержащее блок измерения, блок вычисления периода, блок вычисления удельного электрического сопротивления пыли, блок расчета периода регенерации осадительных электродов, также механизм
 20 регенерации осадительных электродов, механизм регенерации коронирующих электродов и блок питания коронирующих электродов высоким напряжением, отличающееся тем, что на первый вход блока измерений подключен выход из механизма регенерации коронирующих электродов, на второй вход блока измерений подключен выход по току из блока питания, к третьему входу блока измерений подключен выход по напряжению
 25 из блока питания, выход из блока измерений подключен к входу блока вычисления периодов, первый выход из которого подключен к входу механизма регенерации коронирующих электродов, а второй выход подключен к входу блока расчета удельного электрического сопротивления, выход из которого подключен к входу блока расчета периода регенерации осадительных электродов, выход из которого подключен к входу
 30 механизма регенерации осадительных электродов электрофильтра.

35

40

45



Чертеж Блок-схема

- 1 — Электрофильтр;
- 2 - Блок питания коронирующих электродов высоким напряжением;
- 3 - Механизм регенерации осадительных электродов;
- 4 - Механизм регенерации коронирующих электродов;
- 5 - Блок измерения периода времени между окончанием регенерации и снижением тока короны или повышения напряжения на коронирующих электродах;
- 6 - Блок вычисления периода регенерации коронирующих электродов;
- 7 - Блок вычисления УЭС пыли;
- 8 - Блок расчета периода регенерации осадительных электродов.