



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 156 155** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **B 01 D 53/34, G 05 D 27/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 98118031/12, 25.09.1998
(24) Дата начала действия патента: 25.09.1998
(46) Дата публикации: 20.09.2000
(56) Ссылки: Журнал "VGB Kraftwerkstechnik 71".
Heft 10, Oktober 1991, s. 945-951. RU
2056146 C1, 20.03.1996. SU 1755902,
23.08.1992. DE 3627086 A1, 11.02.1988.
(98) Адрес для переписки:
109280, Москва, Автозаводская ул., д.14/23,
ВТИ, патентный отдел

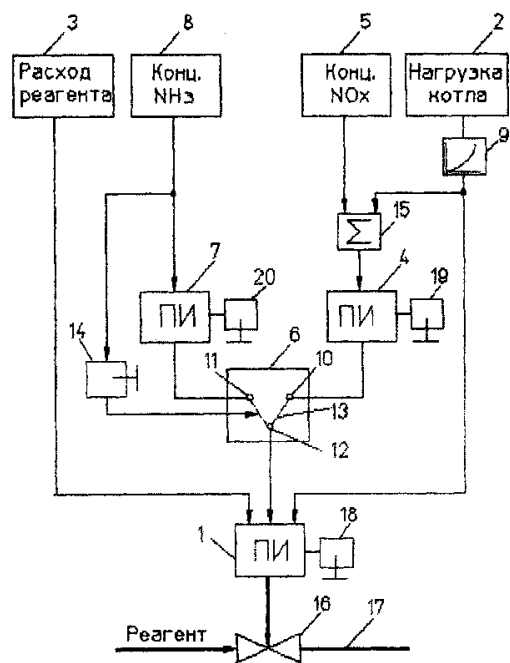
(71) Заявитель:
Акционерное общество открытого типа
"Всероссийский теплотехнический
научно-исследовательский институт",
Открытое акционерное общество энергетики и
электрификации "Самараэнерго"
(72) Изобретатель: Ходаков Ю.С.,
Алфеев А.А., Кузьмин А.М., Худяков
Ю.А., Ищенко Г.А., Еремин Л.М., Сергиевская
Е.Н.
(73) Патентообладатель:
Акционерное общество открытого типа
"Всероссийский теплотехнический
научно-исследовательский институт",
Открытое акционерное общество энергетики и
электрификации "Самараэнерго"

(54) **СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ ОТ
ОКСИДОВ АЗОТА С ОГРАНИЧЕНИЕМ КОНЦЕНТРАЦИИ АММИАКА В ОЧИЩЕННЫХ ГАЗАХ**

(57)
Изобретение относится к области
автоматизации процессов химической очистки
продуктов горения от оксидов азота. Система
содержит нелинейный элемент, который
выполнен учитывающим функциональную
зависимость между нагрузкой и валовым
выбросом NO_x . Он расположен между
исполнительным регулятором подачи
реагента и датчиком сигнала по нагрузке
котла. Основной корректирующий регулятор
через сумматор соединен с датчиком сигнала
по концентрации NO_x в очищенных газах и
нелинейным элементом. Источник
дополнительного корректирующего сигнала
выполнен в виде дополнительного
корректирующего регулятора, соединенного с
датчиком концентрации NH_3 в очищенных
газах. Переключатель выполнен
двухпозиционным, один его вход подключен к

выходу основного корректирующего
регулятора, другой - к выходу
дополнительного корректирующего
регулятора, выход переключателя - к
исполнительному регулятору, а
переключающий элемент переключателя
соединен с релейным элементом, имеющим
уставки срабатывания на подключение к
исполнительному регулятору
дополнительного корректирующего
регулятора при достижении предельного
значения концентрации NH_3 в очищенных
газах и основного корректирующего
регулятора при снижении концентрации
 NH_3 в очищенных газах до допустимого
уровня. Использование данной системы дает
возможность повышения эффективности
автоматического регулирования процесса
очистки продуктов горения от оксидов азота
при эффективном ограничении проскока
аммиака. 1 ил.

RU 2 1 5 6 1 5 5 C 2



RU 2 1 5 6 1 5 5 C 2



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 98118031/12, 25.09.1998

(24) Effective date for property rights: 25.09.1998

(46) Date of publication: 20.09.2000

(98) Mail address:
109280, Moskva, Avtozavodskaja ul., d.14/23,
VTI, patentnyj otdel

(71) Applicant:
Aksionernoe obshchestvo otkrytogo tipa
"Vserossijskij teploekhnicheskij
nauchno-issledovatel'skij institut",
Otkrytoe aksionernoe obshchestvo
ehnergetiki i ehlektrifikatsii "Samaraehnergo"

(72) Inventor: Khodakov Ju.S.,
Alfeev A.A., Kuz'min A.M., Khudjakov
Ju.A., Ishchenko G.A., Eremin
L.M., Sergievskaja E.N.

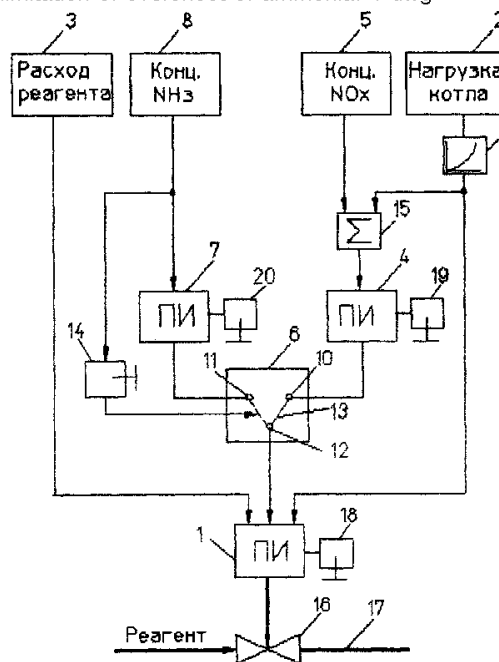
(73) Proprietor:
Aksionernoe obshchestvo otkrytogo tipa
"Vserossijskij teploekhnicheskij
nauchno-issledovatel'skij institut",
Otkrytoe aksionernoe obshchestvo
ehnergetiki i ehlektrifikatsii "Samaraehnergo"

(54) SYSTEM FOR AUTOMATIC CONTROL OVER PROCESS OF CLEANING OF COMBUSTION PRODUCTS FROM NITROGEN OXIDES WITH LIMITATION OF CONCENTRATION OF AMMONIA IN CLEANED GASES

(57) Abstract:

FIELD: automation of processes of chemical cleaning of combustion products from nitrogen oxides. SUBSTANCE: system include nonlinear elements that accounts for functional dependence between load and gross effluent of NO_x . It is placed between actuating controller of reagent feed and transducer of signal of load of boiler. Key correcting controller is connected via adder to transducer of signal of concentration of NO_x in cleaned gases and to nonlinear element. Source of additional correcting signal is manufactured in the form of additional correcting controller linked to transducer of concentration of NH_3 in cleaned gases. One input of two-position switch is connected to output of key correcting controller and its other input is linked to output of additional correcting controller, output of switch is connected to actuating controller. Switching-over element of switch is connected to relay element with one operational setting to connect additional correcting controller when concentration of NH_3 in cleaned gasses reached limiting value and to connect key correcting controller when concentration of NH_3 in cleaned gases

decreases to permissible level. EFFECT: enhanced efficiency of automatic control over process of cleaning of combustion products from nitrogen oxide with effective limitation of overshoot of ammonia. 1 dwg



Изобретение относится к области химической очистки продуктов горения и может быть использовано для автоматизации процесса их очистки от оксидов азота путем некаталитического восстановления последних реагентом в виде аммиака или соединений, образующих аммиак при термическом разложении.

Наиболее близким по совокупности существенных признаков аналогом (прототипом) изобретения может служить известная система автоматического каскадного регулирования процесса очистки продуктов горения от оксидов азота (NO_x) в топке котла, осуществляемого путем некаталитического восстановления NO_x реагентом в виде аммиака (NH_3) или соединений, образующих NH_3 при термическом разложении, содержащая исполнительный регулятор подачи реагента, соединенный с датчиком сигнала по нагрузке котла и датчиком сигнала по расходу реагента, основной корректирующий регулятор по ограничению NO_x в очищенных газах, источник дополнительного корректирующего сигнала для ограничения проскока NH_3 в очищенные газы, переключатель для ступенчатого изменения корректирующего сигнала и нелинейный элемент [1]. В этой системе источник дополнительного корректирующего сигнала для ограничения проскока NH_3 вырабатывает этот сигнал, исходя из эмпирической зависимости его от нагрузки котла при различных температурных интервалах газов в реакционной зоне взаимодействия NH_3 с NO_x которые меняются путем дозирования реагента в соответствующие уровни газотока. Переключатель установлен на линии воздействия на дополнительный корректирующий сигнал усредненной температуры по всем уровням дозирования реагента для ступенчатого регулирования масштаба воздействующего сигнала в зависимости от нагрузки, расхода реагента и обратного сигнала по результирующей величине температурного воздействия. При этом дополнительный корректирующий сигнал для ограничения проскока NH_3 суммируется с сигналом от основного корректирующего регулятора по ограничению NO_x и поступает вместе с ним на вход исполнительного регулятора.

Главным недостатком такого решения является слабое влияние корректирующего сигнала на проскок NH_3 , поскольку при всех условиях основным корректирующим сигналом регулирования остается сигнал по концентрации в очищенных газах NO_x , который продолжает воздействовать на регулятор подачи реагента (аммиачной воды) и после достижения предельно допустимого проскока NH_3 . Вместе с тем аммиак, взаимодействуя с присутствующим в газах триоксидом серы SO_3 , приводит к отложению аммонийных солей на воздухоподогревателе котла, что существенно ухудшает его эксплуатационные характеристики. Кроме того, аммиак сам по себе достаточно токсичен, в связи с чем выброс его в окружающую среду должен быть ограничен. Дополнительное корректирующее воздействие для ограничения проскока

NH_3 в известной системе производится не прямым образом, а по косвенным показателям, что усложняет схему и не обеспечивает достаточно надежных результатов.

Достижимым результатом предлагаемого изобретения является повышение эффективности автоматического регулирования процесса очистки продуктов горения от оксидов азота при эффективном ограничении проскока аммиака.

Это обеспечивается тем, что в системе автоматического каскадного регулирования процесса очистки продуктов горения от оксидов азота (NO_x) в топке котла, осуществляемого путем некаталитического восстановления NO_x реагентом в виде аммиака (NH_3) или соединений, образующих NH_3 при термическом разложении, содержащей исполнительный регулятор подачи реагента, соединенный с датчиком сигнала по нагрузке котла и датчиком сигнала по расходу реагента, основной корректирующий регулятор по ограничению NO_x в очищенных газах, источник дополнительного корректирующего сигнала для ограничения проскока NH_3 в очищенные газы, переключатель для ступенчатого изменения корректирующего сигнала и нелинейный элемент, согласно изобретению нелинейный элемент выполнен учитывающим функциональную зависимость между нагрузкой и валовым выбросом NO_x и расположен между исполнительным регулятором подачи реагента и датчиком сигнала по нагрузке котла, основной корректирующий регулятор через сумматор соединен с датчиком сигнала по концентрации NO_x в очищенных газах и нелинейным элементом, источник дополнительного корректирующего сигнала выполнен в виде дополнительного корректирующего регулятора, соединенного с датчиком концентрации NH_3 в очищенных газах, переключатель выполнен двухпозиционным, один его вход подключен к выходу основного корректирующего регулятора, другой - к выходу дополнительного корректирующего регулятора, выход переключателя - к исполнительному регулятору, а переключающий элемент переключателя соединен с релейным элементом, имеющим уставку срабатывания на подключение к исполнительному регулятору дополнительного корректирующего регулятора при достижении предельного значения концентрации NH_3 в очищенных газах и основного корректирующего регулятора при снижении концентрации NH_3 в очищенных газах до допустимого уровня.

На чертеже схематично изображена схема предлагаемой системы автоматического регулирования.

Она содержит исполнительный регулятор 1 подачи реагента, соединенный с датчиком 2 сигнала по нагрузке котла и датчиком 3 сигнала по расходу реагента, основной корректирующий регулятор 4 по ограничению NO_x в очищенных газах, источник дополнительного корректирующего сигнала для ограничения проскока NH_3 в очищенные

газы и переключатель 6 для ступенчатого изменения корректирующего сигнала. Основной корректирующий регулятор 4 соединен с датчиком 5 сигнала по концентрации NO_x в очищенных газах и датчиком 2 сигнала по нагрузке котла. Источник дополнительного корректирующего сигнала по проскоку NH_3 выполнен в виде дополнительного корректирующего регулятора 7, соединенного с датчиком 8 концентрации NH_3 в очищенных газах. Датчик 2 сигнала по нагрузке подключен к регуляторам 1 и 4 через нелинейный элемент 9, учитывающий функциональную зависимость между нагрузкой и валовым выбросом NO_x . Переключатель 6 выполнен двухпозиционным, один его вход 10 подключен к выходу основного корректирующего регулятора 4, другой 11 - к выходу дополнительного корректирующего регулятора 7 по ограничению проскока NH_3 , выход 12 переключателя - к исполнительному регулятору 1, а переключающий элемент 13 переключателя соединен с релейным элементом 14, имеющим уставки срабатывания на подключение к исполнительному регулятору 1 дополнительного корректирующего регулятора 7 при достижении предельного значения концентрации NH_3 в очищенных газах и основного корректирующего регулятора 4 при снижении концентрации NH_3 в очищенных газах до допустимого уровня. Выход нелинейного элемента 9 и датчик 5 сигнала по концентрации NO_x в очищенных газах подключены к основному корректирующему регулятору 4 через сумматор 15. Выход исполнительного регулятора 1 соединен с механизмом изменения проходного сечения вентиля 16 на линии 17 подачи реагента в топку котла (на чертеже не показан). Исполнительный регулятор 1 и корректирующие регуляторы 4, 7 снабжены задатчиками соответственно 18, 19, 20 контролируемых значений регулируемых параметров.

Работа системы автоматического регулирования осуществляется следующим образом.

В основном режиме исполнительный регулятор 1 воздействует на механизм изменения проходного сечения вентиля 16 под воздействием трех сигналов: сигнала от датчика 2 по нагрузке котла, преобразуемого с помощью нелинейного элемента 9 в сигнал, пропорциональный валовому выбросу NO_x , сигнала обратной связи от датчика 3 по расходу реагента и сигнала от основного корректирующего регулятора 4, поддерживающего в заданных пределах валовый выброс NO_x . Дополнительный корректирующий регулятор 7 по ограничению проскока NH_3 в этом режиме работы исполнительного регулятора 1 отключен, но датчик 8 концентрации NH_3 в очищенных газах через релейный элемент 14 имеет параллельное соединение с переключающим элементом 13 переключателя 6. При достижении предельно допустимого значения концентрации NH_3 релейный элемент 14 переставляет переключающий элемент 13 с входа 10 на вход 11 с переводом исполнительного регулятора 1 на сигнал от

дополнительного корректирующего регулятора 7. При этом независимо от валового выброса NO_x регулирование подачи реагента производится только из условия недопустимости превышения предельной величины проскока в окружающую среду NH_3 , более токсичного, чем NO_x . После снижения концентрации NH_3 в очищенных газах до заданной допустимой величины производится автоматическое переключение исполнительного регулятора 1 на работу с основным корректирующим сигналом по режиму поддержания в заданных пределах валового выброса NO_x .

Источники информации

1. Von H.-H. Voje, B.Fisher, G.Mittelbach. Inbetriebnahme-und Betriebserfahrungen mit SNCR-Anlagen an Schmelzfeuerungskesseln.- VGB Kraftwerkstechnik 71 (1991), Heft 10, с.949, фиг.8.

Формула изобретения:

Система автоматического каскадного регулирования процесса очистки продуктов горения от оксидов азота (NO_x) в топке котла, осуществляемого путем некаталитического восстановления NO_x реагентом в виде аммиака (NH_3) или соединений, образующих NH_3 при термическом разложении, содержащая исполнительный регулятор подачи реагента, соединенный с датчиком сигнала по нагрузке котла и датчиком сигнала по расходу реагента, основной корректирующий регулятор по ограничению NO_x в очищенных газах, источник дополнительного корректирующего сигнала для ограничения проскока NH_3 в очищенные газы, переключатель для ступенчатого изменения корректирующего сигнала и нелинейный элемент, отличающаяся тем, что нелинейный элемент выполнен учитывающим функциональную зависимость между нагрузкой и валовым выбросом NO_x и расположен между исполнительным регулятором подачи реагента и датчиком сигнала по нагрузке котла, основной корректирующий регулятор через сумматор соединен с датчиком сигнала по концентрации NO_x в очищенных газах и нелинейным элементом, источник дополнительного корректирующего сигнала выполнен в виде дополнительно корректирующего регулятора, соединенного с датчиком концентрации NH_3 в очищенных газах, переключатель выполнен двухпозиционным, один его вход подключен к выходу основного корректирующего регулятора, другой - к выходу дополнительного корректирующего регулятора, выход переключателя - к исполнительному регулятору, а переключающий элемент переключателя соединен с релейным элементом, имеющим уставки срабатывания на подключение к исполнительному регулятору дополнительного корректирующего регулятора при достижении предельного значения концентрации NH_3 в очищенных газах и основного корректирующего регулятора при снижении концентрации NH_3 в очищенных газах до допустимого уровня.