



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2016115364, 20.04.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.04.2016Дата регистрации:
27.11.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.04.2016

(43) Дата публикации заявки: 25.10.2017 Бюл. № 30

(45) Опубликовано: 27.11.2017 Бюл. № 33

Адрес для переписки:

119334, Москва, Ленинский пр-кт, 49, ФГБУН
Институт металлургии и материаловедения им.
А.А. Байкова Российской академии наук (ИМЕТ
РАН)

(72) Автор(ы):

Самохин Андрей Владимирович (RU),
Алексеев Николай Васильевич (RU),
Асташов Алексей Григорьевич (RU),
Поляков Сергей Николаевич (RU),
Цветков Юрий Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт металлургии и
материаловедения им. А.А. Байкова
Российской академии наук (ИМЕТ РАН)
(RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2207933 C2, 10.07.2003. RU
2289893 C1, 20.12.2006.

(54) РЕАКТОР СО СТАБИЛИЗИРОВАННОЙ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПРИОСЕВОЙ СТРУЕЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области высокотемпературных аппаратов, используемых в химических и металлургических производствах, в частности к реактору со стабилизированной высокотемпературной приосевой струей периферийным вихревым потоком. Реактор включает корпус с рубашкой охлаждения, электроразрядный генератор термической плазмы, образующий высокотемпературную

струю, канал выхода газов и ротор с лопатками и приводом вращения, расположенный ниже по течению приосевой струи и создающий периферийный вихревой поток. Изобретение обеспечивает стабилизацию приосевого высокотемпературного потока и повышение эффективности процессов, осуществляемых в реакторе. 1 ил.

RU 2 636 704 C2

RU 2 636 704 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2016115364, 20.04.2016**(24) Effective date for property rights:
20.04.2016Registration date:
27.11.2017

Priority:

(22) Date of filing: **20.04.2016**(43) Application published: **25.10.2017** Bull. № 30(45) Date of publication: **27.11.2017** Bull. № 33

Mail address:

119334, Moskva, Leninskij pr-kt, 49, FGBUN Institut
metallurgii i materialovedeniya im. A.A. Bajkova
Rossijskoj akademii nauk (IMET RAN)

(72) Inventor(s):

**Samokhin Andrej Vladimirovich (RU),
Alekseev Nikolaj Vasilevich (RU),
Astashov Aleksej Grigorevich (RU),
Polyakov Sergej Nikolaevich (RU),
Tsvetkov Yuriy Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
uchrezhdenie nauki Institut metallurgii i
materialovedeniya im. A.A. Bajkova Rossijskoj
akademii nauk (IMET RAN) (RU)**

(54) **REACTOR WITH STABILISED HIGH-TEMPERATURE NEAR-AXIAL JET**

(57) Abstract:

FIELD: machine engineering.

SUBSTANCE: reactor comprises a housing with a cooling jacket, an electric discharge generator of thermal plasma forming a high-temperature jet, a gas outlet channel and a rotor with blades and a rotation drive arranged downstream of the near-axial jet and

creating peripheral swirl flow.

EFFECT: invention provides stabilisation of the near-axial high-temperature flow and increase the efficiency of the processes carried out in the reactor.

1 dwg

Изобретение относится к высокотемпературным аппаратам, используемым в химических и металлургических производствах. Сложные неизотермические течения в каналах, в которых присутствуют приосевая высокотемпературная струя и периферийный вихревой поток холодного газа, находят широкое применение для стабилизации высокотемпературной зоны течения, снижения интенсивности ее рассеяния вследствие уменьшения турбулентных пульсаций скорости (ламинаризации течения) и, соответственно, увеличения времени пребывания в этой зоне. Подобные течения реализуются в различных практических приложениях - в электроразрядных генераторах низкотемпературной плазмы, в плазменных реакторах, в камерах сгорания. В электродуговых плазмотронах приосевой электрический разряд между анодом и катодом стабилизируется в канале за счет тангенциального вдува газа [Электродуговые генераторы термической плазмы. Ред. М.Ф. Жуков, И.М. Засыпкин. Новосибирск. Наука. 1999 г.]. Вихревое периферийное течение газа в канале используется также и для стабилизации высокочастотного (ВЧ) и сверхвысокочастотного (СВЧ) электрических разрядов в ВЧ- и СВЧ-плазмотронах [Ю.Н. Туманов. Плазменные, высокочастотные, микроволновые и лазерные технологии в химико-металлургических процессах. Москва. Физматлит. 2010 г.]. В патенте РФ №2289893 (2006 г.) плазмохимический реактор, состоящий из осесимметричного корпуса с водоохлаждаемыми стенками и размещенными в верхней части корпуса генератором плазмы и форсунками для ввода реагентов на стенке корпуса, имеет кольцевое сопло с равномерно расположенными тангенциальными отверстиями для ввода защитного газа, обеспечивающее создание пристенного вихревого потока, предотвращающего отложение получаемого продукта на стенке реактора.

Создание периферийного вихревого потока за счет вдува дополнительного количества газа, массовый расход которого может значительно превышать расход приосевого потока, имеет серьезные недостатки при использовании подобных устройств в технологических процессах. Эти недостатки обусловлены снижением итоговой концентрации целевых компонентов в результате разбавления вводимым газом, при этом возрастают ресурсные затраты на дополнительный газ и затраты на аппаратурное оформление процесса.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является устройство для получения ультрадисперсного порошка [патент РФ №2207933, 2003 г.; Стороженко П.А., Гусейнов М.Л., Малашин С.И. Нанодисперсные порошки: методы получения и способы практического применения. Российские нанотехнологии, т. 4, №1 - 2, 2009, с. 27-39]. Устройство включает электродуговой испаритель перерабатываемого порошкового материала в стабилизированном потоке термической плазмы, при этом стабилизацию электродуговой плазмы осуществляют двумя встречными вихревыми газовыми потоками для достижения полной переработки (испарения) исходного сырья за счет увеличения пребывания испаряемых частиц в плазме дугового разряда. Электродуговой испаритель состоит из цилиндрического водоохлаждаемого корпуса, стержневых электродов, узлов ввода газов и перерабатываемого порошкового материала. Создание вихревых потоков в рассматриваемом электродуговом испарителе осуществляется вводом дополнительного газа. Это является существенным недостатком устройства, т.к. неизбежно приводит к увеличению материальных и ресурсных затрат на получение целевого продукта.

Задачей предложенного изобретения является: исключение использования дополнительных газов при стабилизации приосевой высокотемпературной струи в реакторе периферийным вихревым потоком, что обеспечит снижение затрат на

проведение процесса в реакторе.

Сущность предложенного изобретения заключается в том, что для создания периферийного вихревого газового потока используется ротор, вращающийся внутри реактора, при этом ротор расположен соосно с осесимметричным корпусом реактора. На роторе расположены лопатки, которые при его вращении создают вихревой поток газа. Вращение ротора обеспечивается электродвигателем или любым другим устройством, обладающим вращательным моментом.

Схема предлагаемого реактора представлена на рисунке 1.

Реактор содержит: генератор высокотемпературной струи (1), корпус с рубашкой охлаждения (2), ротор (5) с лопатками (4) и приводом вращения (6), канал выхода газов (3).

Реактор выполнен в виде осесимметричного канала и пространственное расположение может быть вертикальным, горизонтальным или наклонным. Корпус реактора имеет рубашку водяного, газового или комбинированного охлаждения. Высокотемпературная струя истекает в реактор сверху или снизу, при этом диаметр реактора превышает диаметр струи, что необходимо для создания периферийного вихревого потока, стабилизирующего струю. Высокотемпературная струя создается в электроразрядном генераторе термической плазмы (дуговом, ВЧ, СВЧ), топливной горелке или другом нагревателе. Струя может быть как чисто газовой, так и газодисперсной, содержащей частицы твердой или жидкой фазы. В реакторе на валу, ось которого совпадает с осью реактора, размещен ротор с установленными на нем лопатками, которые при вращении ротора создают периферийный вихревой поток, стабилизирующий плазменную струю и, соответственно, уменьшающий интенсивность ее рассеяния. За счет изменения конфигурации и числа лопаток, а также за счет изменения расположения ротора в реакторе может обеспечиваться управление характеристиками вихревого потока. Для выхода газов из реактора на его боковой поверхности находятся один или несколько каналов, форма и расположение которых также может использоваться для изменения структуры и свойств течения в реакторе.

Реактор работает следующим образом. В генераторе высокотемпературного потока осуществляется нагрев газа в электрическом разряде или в результате экзогенной химической реакции, на выходе из генератора в поток могут вводиться газообразные или дисперсные компоненты. Далее высокотемпературная газовая или газодисперсная среда истекает сверху или снизу в виде приосевой струи в объем осесимметричного реактора с пространственным расположением, определяемым технологическим процессом. В нижней или верхней части реактора на валу расположен ротор с размещенными на нем лопатками, которые при вращении ротора с использованием привода создают в реакторе периферийный (пристенный) вихревой поток. Этот вихревой поток препятствует рассеянию приосевого высокотемпературного потока и обеспечивает тем самым увеличение времени пребывания перерабатываемых компонентов в зоне высоких температур и, соответственно, повышая их степень переработки. Продукты реакции выходят из реактора через каналы на его боковой поверхности.

Таким образом, предлагаемый вихревой реактор позволяет обеспечить стабилизацию приосевого высокотемпературного потока за счет создания периферийного вихревого течения без использования дополнительных газов, что повышает эффективность осуществляемых в реакторе процессов.

(57) Формула изобретения

Реактор со стабилизированной высокотемпературной приосевой струей

периферийным вихревым потоком, включающий корпус с рубашкой охлаждения, электроразрядный генератор термической плазмы, образующий высокотемпературную струю, канал выхода газов и ротор с лопатками и приводом вращения, расположенный ниже по течению приосевой струи и создающий периферийный вихревой поток.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

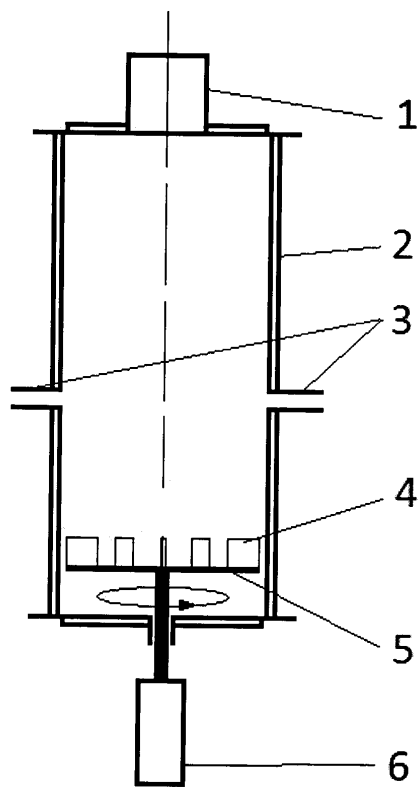


Рисунок 1