



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2015103492/05, 04.02.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
04.02.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 04.02.2015

(43) Дата публикации заявки: 20.08.2016 Бюл. № 23

(45) Опубликовано: 27.11.2016 Бюл. № 33

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2200617 C1, 20.03.2003; RU 2529218 C1, 27.09.2014; RU 2264852 C1, 27.11.2005. EP 0604236 A1, 29.06.1994.

Адрес для переписки:

630090, г. Новосибирск, а/я 509, Бондарчук Елена Николаевна

(72) Автор(ы):

**Исупов Игорь Владимирович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Исупов Игорь Владимирович (RU)**

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ОТ ОКСИДОВ АЗОТА СЕЛЕКТИВНЫМ НЕКАТАЛИТИЧЕСКИМ ВОССТАНОВЛЕНИЕМ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области теплоэнергетики, а более точно к устройству для очистки дымовых газов от оксидов азота селективным некаталитическим восстановлением. Устройство включает корпус дымохода, внутри которого расположена распределительная решетка для ввода аммиачного раствора внутрь газового потока дымовых газов. Распределительная решетка выполнена из поворотных сегментов и кинематически соединена с узлом управления. Поворотные сегменты расположены между двух кольцевых

диафрагм, из которых одна герметично соединена с камерой сбора отработанного аммиачного раствора и корпусом, а другая с направляющим диффузором. При этом перед выходным патрубком дымовых газов установлен дополнительный конус, сопряженный геометрически с направляющим диффузором и соединенный с устройством его перемещения. Предложенное устройство повышает степень очистки дымовых газов от окислов азота, просто в изготовлении и надежно в процессе эксплуатации. 4 з.п. ф-лы, 3 ил.

**С 2  
9 0 8 0 6  
2 6 0 3 8 0 6  
R U**

**R U  
2 6 0 3 8 0 6  
С 2**



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2015103492/05, 04.02.2015**(24) Effective date for property rights:  
**04.02.2015**

Priority:

(22) Date of filing: **04.02.2015**(43) Application published: **20.08.2016** Bull. № 23(45) Date of publication: **27.11.2016** Bull. № 33

Mail address:

**630090, g. Novosibirsk, a/ja 509, Bondarchuk Elena  
Nikolaevna**

(72) Inventor(s):

**Isupov Igor Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Isupov Igor Vladimirovich (RU)**(54) **DEVICE FOR CLEANING FLUE GASES FROM NITROGEN OXIDES BY SELECTIVE NON-METALLIC REDUCTION**

(57) Abstract:

FIELD: energy.

SUBSTANCE: invention relates to heat engineering, more precisely to a device for cleaning flue gases from nitrogen oxides by selective non-metallic reduction. Device includes a flue pipe housing, inside which there is a distribution grid for introduction of ammonia solution inside gas stream of flue gas. Distribution grid is made of rotary segments and is kinematically connected with control unit. Rotary segments are arranged between two circular diaphragms, from which

one is tightly connected with chamber for collection of ammonia solution and housing, and other with a guide diffuser. Before flue gas outlet pipe there is an additional cone, conjugated geometrically with guide diffuser and connected with device for movement thereof.

EFFECT: disclosed device provides higher degree of purification of flue gases from nitrogen oxides, is easy to manufacture and reliable in operation.

5 cl, 3 dwg

Изобретение относится к химической очистки дымовых газов от окислов азота, а более конкретно к устройству для очистки дымовых газов от окислов азота селективным некаталитическим восстановлением, и может быть использовано в теплоэнергетике и других областях промышленности, включая металлургическую и химическую промышленность.

Основным и более опасным для здоровья человека являются техногенные оксиды азота, главным источником выбросов которых, в первую очередь, являются транспорт и теплоэнергетика. Поэтому очистка от них стала не только необходимой, а скорее неизбежной. Однако способы очистки промышленных установок от оксидов азота все еще остаются малоэффективными и затратными.

Известна установка очистки воздуха от газовых выбросов промышленных предприятий (см. патент RU №2529218 C1, B01D 53/00, 2014 г.), включающая нагревательное и каталитическое устройства, сорбционные и фильтрующие устройства, систему вентиляции и систему автоматического управления, связанную с нагревательными элементами и вентиляционной системой, а также систему раздачи реагентов и систему контроля.

Однако данная установка не только сложна в реализации, но и весьма затратна в процессе эксплуатации. Для производства каталитического устройства требуется специальная наукоемкая технология, а в процессе эксплуатации требуется поддерживать и обеспечивать соответствующий режим нагрева и охлаждения ее. К тому же частая их замена и утилизация также требует определенных затрат.

Известен другой каталитический реактор очистки газовых выбросов от оксидов азота с помощью аммиака, совмещенный со спиральным противоточным теплообменником рекуператором (см. патент RU №2264852, B01J 8/02, 2005 г.), в котором вместо дорогого и трудноизготавливаемого катализатора используют обычный аммиак.

Однако и данное устройство также обладает рядом недостатков, присущих вышеописанному устройству, например, для его нормальной работы используются специальные ленточные материалы и пенометаллы, а также специальные устройства для нагрева и поддержания температуры строго в заданном диапазоне от 350°C до 450°C.

Наиболее близким по совокупности признаков к заявленному устройству является устройство для очистки дымовых газов от окислов азота селективным некаталитическим восстановителем (см. патент RU №2200617, B01D 53/56, 2003 г.), в котором смесь водяного пара и аммиачной воды через специальные раздающие трубы вводят в поток очищаемых газообразных продуктов сгорания на его выходе из котла.

К причинам, препятствующим достижимого указанного ниже технического результата при использовании известного устройства, принятого за прототип, относится то, что оно также, как и ранее описанные устройства, обладает рядом недостатков, а именно, недостаточно полно осуществляют процесс очистки дымовых газов от окислов азота. Так как система ввода и распыла аммиачной воды с помощью форсунок, расположенных на плоской многотрубной решетке, малоэффективна и к тому же ненадежна в процессе эксплуатации. Часть нижних форсунок будет работать в области парожидкостной смеси, в то время как верхние форсунки однозначно будут находиться в области перегретого пара, что в результате приведет к их неустойчивой работе. К тому же достичь полного испарения аммиачной воды с помощью пара в такой конструкции парового коллектора с любым регулятором расхода пара практически нереально. Следует также отметить, что тот конденсат, образующийся на выходе их форсунок, обладает высокой токсичностью и требует специальных мер защиты от его воздействия

на все элементы данной конструкции. Равномерность распределения аммиака по сечению газохода и длине также практически достичь нереально, особенно при работе котла на номинальном режиме его работы.

5 Задачей настоящего изобретения является устранение вышеперечисленных недостатков ранее известных устройств для очистки дымовых газов от окислов азота селективным некаталитическим восстановлением.

10 Указанная задача решается за счет достижения технического результата, заключающегося в создании нового более эффективного, надежного и простого в процессе эксплуатации устройства для очистки дымовых газов от окислов азота селективным некаталитическим восстановлением.

15 Указанный технический результат по объекту-устройству достигается с помощью известного устройства, включающего корпус дымохода, внутри которого установлена распределительная решетка для ввода аммиачного раствора внутрь газового потока дымовых газов и узел управления. Отличием предложенного устройства является то, что распределительная решетка его выполнена из поворотных сегментов, равномерно расположенных относительно друг друга в поперечном сечении корпуса дымохода и подвижно закрепленных между двух кольцевых диафрагм, соосно установленных в цилиндрическом корпусе дымохода, при этом каждый поворотный сегмент гидравлически соединен с емкостью для аммиачного раствора и кинематически связан с механизмом их поворота относительно продольной оси корпуса дымохода.

20 Указанный технический результат по объекту-устройству достигается также тем, что входной и выходной патрубки корпуса дымохода подсоединены к нему по касательной.

25 Указанный технический результат по объекту-устройству достигается также тем, что в верхней части корпуса дымохода установлен запорный элемент, выполненный в виде полого конуса, сопряженного с усеченным конусом верхней кольцевой диафрагмы.

Указанный технический результат по объекту-устройству достигается также тем, что к внутреннему отверстию нижней кольцевой диафрагмы подсоединена емкость для сбора отработанного аммиачного раствора.

30 Указанный технический результат по объекту-устройству достигается также тем, что нижняя кольцевая диафрагма подвижно закреплена относительно корпуса дымохода вдоль его продольной оси.

35 При исследовании отличительных признаков заявленного устройства не выявлено каких-либо аналогичных известных решений, касающихся конструкции распределительной решетки, предназначенной для распыла аммиачного раствора внутри корпуса дымохода.

40 Проведенный заявителем анализ уровня техники, включающий поиск по патентам и научно-техническим источникам информации и выявление источников, содержащих сведения об аналогах заявляемого решения, позволил установить, что не существует аналога, характеризуемого признаками, тождественными (идентичными) всем существенным признакам заявляемого изобретения.

Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию «новизна» по действующему законодательству.

45 Для проверки заявленного изобретения условию «изобретательский уровень» заявитель провел дополнительный анализ известных решений с целью выявления признаков, соответствующих отличительным признакам заявленного изобретения. Результаты анализа показали, что заявляемое изобретение не вытекает из известного уровня техники и могло быть получено только при глубоком и всестороннем изучении

данного вопроса.

Следовательно, заявляемое изобретение соответствует требованию «изобретательский уровень» по действующему законодательству.

5 На фигуре 1 изображен общий вид устройства для очистки дымовых газов от оксидов азота.

На фигуре 2 изображено сечение А-А на фигуре 1.

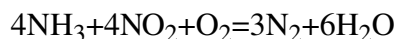
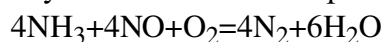
На фигуре 3 изображено сечение Б-Б на фигуре 2.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления заявляемого изобретения с помощью указанного технического результата, состоят в следующем.

10 Заявляемое изобретение - устройство для очистки дымовых газов от окислов азота селективным некаталитическим восстановителем включает: корпус дымохода 1 (фиг. 1), входной патрубок 2, выходной патрубок 3, распределительную решетку из поворотных сегментов 4 и узел управления 5 (на чертежах показан условно). При этом входной патрубок 2 и выходной патрубок 3 подсоединены к корпусу 1 дымохода по  
15 касательной к его боковой поверхности, то есть «тангенциально», а распределительная решетка, выполненная 4, расположена - установлена между двух кольцевых диафрагм 6, 7 (фиг. 2). К верхней кольцевой диафрагме 6 подсоединена камера - коллектор 8, для ввода аммиачного раствора внутрь распределительной решетки, который в свою очередь герметично соединен через диффузор с корпусом 1 дымохода. Над диффузором  
20 9 соосно ему установлен регулятор 10 расхода дымовых газов, геометрически сопряженный с ним. В свою очередь нижняя кольцевая диафрагма 7 герметично соединена с камерой 11 для сбора отработанного аммиачного раствора и корпусом 1 дымохода. При этом нижняя диафрагма 7 с помощью упругих элементов 12 упруго поджата (сопряжена) с поворотными сегментами 4 распределительной решетки, а в  
25 каждом сегменте 4 установлены оси 13 (фиг. 3), предотвращающие самопроизвольное их смещение относительно отверстий диафрагм 6, 7, но не препятствующие их совместному повороту относительно друг друга (механизм поворота на чертеже показан условно). Данный механизм может быть выполнен любым известным способом, например, в виде поворотного кольца, кинематически соединенного с поворотными  
30 сегментами 4 и устройством управления 5. Устройства для ввода и вывода отработанного аммиачного раствора, как и механизм перемещения регулятора 10 (фиг. 2) расхода дымовых газов, на чертежах обозначены условно и могут быть выполнены любым известным способом, но с обязательным условием их полной и независимой автоматизации в процессе их эксплуатации.

35 Данное устройство входит составным элементом в тепловую схему котельного агрегата и устанавливается непосредственно на выходе дымовых газов из котла, однако, это не исключает другие места его установки, например перед дымососом или непосредственно перед дымовой трубой. Устройство запускается автоматически с пуском котельного агрегата и не требует при своем пуске ничего, кроме как открытия  
40 соответствующих регуляторов расхода и дозирующих клапанов. При этом для контроля степени очистки дымовых газов от оксидов азота можно использовать традиционные средства контроля, установленные на данном агрегате. Однако это не исключает применения современных активных методов контроля и регулирования, например подключения специального газоанализатора, автоматически подключенного к  
45 компьютеру и включенного в технологический процесс управления самим котельным агрегатом. Дымовые газы, выходящие из котельного агрегата, могут в зависимости от режима его работы сильно отличаться как по параметрам, так и по химическому составу, что никоим образом не повлияет на работу предлагаемого устройства, если его

оборудовать соответствующими датчиками и подключить к управляющему компьютеру. Степень их очистки в каждом конкретном случае будет определяться выбранным соотношением количества подаваемого аммиачного раствора к количеству вредных примесей - окислов азота в дымовых газах. В зависимости от мощности котельного агрегата количество предлагаемых устройств может быть установлено и более одного, что благоприятно скажется не только на степени очистки, но и на надежности работы самого котельного агрегата, особенно при работе в нештатном режиме. При встрече дымовых газов с жидким аммиачным раствором они не только очищаются от оксидов азота, но и отдают свое тепло, которое также целесообразно использовать (для повышения КПД) - возвращать обратно в сам технологический процесс котельного агрегата. Под действием центробежной составляющей вихревой поток жидкого аммиачного раствора прижимается к внутренней поверхности поворотных сегментов 4 (фиг. 3), в то время как поток дымовых газов стремится отеснить его и тем самым осуществляет его дробление на легкие фракции. При правильно выбранном соотношении расхода дымовых газов к расходу аммиачного раствора легко можно добиться их совместного дробления до микронного размера их частиц. В результате такого дробления возрастает площадь контакта, а следовательно, и химическая активность всех ингредиентов, участвующих в химических реакциях данного процесса. Весь процесс осуществляется по следующему сценарию. Дымовые газы через выходной патрубок 3 (фиг. 1) тангенциально входят в корпус 1 дымохода и закручиваются в нем. После установления соответствующего зазора между сегментами 4 (фиг. 3) распределительной решетки, осуществляемого с помощью устройства 5, и установления необходимого зазора между выходным диффузором 9 и запирающим конусом регулятора 10 расхода дымовых газов внутрь распределительной решетки из камеры 8 жидкий аммиачный раствор впрыскивается в вихревой поток дымовых газов. При взаимодействии пузырьков дымовых газов с каплями жидкого аммиачного раствора аммиак испаряется и вступает в химические реакции с реагентами.



Образовавшиеся молекулы азота вместе с дымовыми газами через диффузор 9 поступают в выходной патрубок 2, а сконденсированная вода вместе с отработанным аммиачным раствором поступает в камеру 11 и далее в регенератор (на чертеже условно не показан), и после ее очистки и насыщения аммиаком вновь возвращается в камеру-коллектор 8. При этом, с целью поддержания оптимальных параметров (аксиальной и тангенциальной скоростей) вихревого потока в распределительной решетке, целесообразно использовать регулятор 10 расхода, установленный на выходе диффузора 9. Также целесообразно, помимо измерения парциального давления газов внутри раздаточной решетки, вести контроль химического состава дымовых газов перед устройством и после устройства и сравнивать значения с теми лучшими параметрами, которые были получены при отладке данного устройства и записаны в память компьютера или газоанализатора. Ввиду сложности протекающих процессов и влияния многочисленных внешних факторов на сам процесс расчетным путем определить оптимальное значение степени очистки дымовых газов от оксидов азота и других включений не всегда удается. Поэтому самым надежным средством для их достижения являются постоянный контроль и сравнение с лучшими значениями, полученными при исследовании и отладке данного устройства, то есть постоянный мониторинг и его

управление с помощью компьютера.

Технический эффект от использования предлагаемого изобретения состоит в следующем:

Предложенное устройство для очистки дымовых газов от окислов азота селективным некаталитическим восстановлением обладает малой металлоемкостью, просто в изготовлении и более эффективно в процессе эксплуатации. Степень очистки от окислов азота дымовых газов с его помощью может быть получена не менее 90%. Следует отметить, что данное устройство также весьма эффективно для улавливания любых микровзвесей, включая твердые и аэрозольные включения. С экономической точки зрения оно более эффективно, надежно и просто в эксплуатации. Экономия от использования данного устройства при сжигании низкокалорийных бурых углей будет еще более существенной, и, учитывая сегодняшнюю экологическую ситуацию в некоторых регионах, его использование более чем актуально.

Таким образом, изложенные выше сведения показывают, что при использовании заявляемого изобретения выполнена следующая совокупность условий:

- средство, воплощающее заявляемое изобретение при его осуществлении, предназначено для использования в промышленности, а именно в областях теплоэнергетики, в частности в качестве оборудования для очистки дымовых газов от окислов азота;

- для заявляемого изобретения в том виде, как оно охарактеризовано в независимом пункте изложенной формулы изобретения, подтверждена возможность осуществления с помощью вышеописанных в заявке или известных до даты приоритета средств и методов;

- средства, воплощающие заявляемое изобретение при его осуществлении, способны обеспечить достижение усматриваемого заявителем технического результата.

Следовательно, заявляемое изобретение соответствует условию «промышленная применимость» по действующему законодательству.

#### Источники информации

1. Патент РФ №2529218 С1, В01Д 53/00, 2014 г.
2. Патент РФ №2264852, В01Д 8/02, 2005 г.
3. Патент РФ №2200617, В01Д 53/56, 2003 г.

#### Формула изобретения

1. Устройство для очистки дымовых газов от окислов азота селективным некаталитическим восстановлением, включающее корпус дымохода, внутри которого установлена распределительная решетка для ввода аммиачного раствора внутрь газового потока дымовых газов и узел управления, отличающееся тем, что распределительная решетка его выполнена из поворотных сегментов, равномерно расположенных относительно друг друга в поперечном сечении корпуса дымохода и подвижно закрепленных между двух кольцевых диафрагм, соосно установленных в цилиндрическом корпусе дымохода, при этом каждый поворотный сегмент гидравлически соединен с емкостью для аммиачного раствора и кинематически связан с узлом управления, установленным на корпусе дымохода.

2. Устройство для очистки дымовых газов по п. 1, отличающееся тем, что входной и выходной патрубки корпуса дымохода подсоединены к нему по касательной.

3. Устройство для очистки дымовых газов по п. 1, отличающееся тем, что в верхней части корпуса дымохода установлен запорный элемент, выполненный в виде полого конуса, сопряженного с усеченным конусом верхней кольцевой диафрагмы.

4. Устройство для очистки дымовых газов по п. 1, отличающееся тем, что к нижнему отверстию нижней кольцевой диафрагмы подсоединена емкость для сбора отработанного аммиачного раствора.

5. Устройство для очистки дымовых газов по п. 1, отличающееся тем, что нижняя кольцевая диафрагма подвижно закреплена относительно корпуса дымохода вдоль его продольной оси.

10

15

20

25

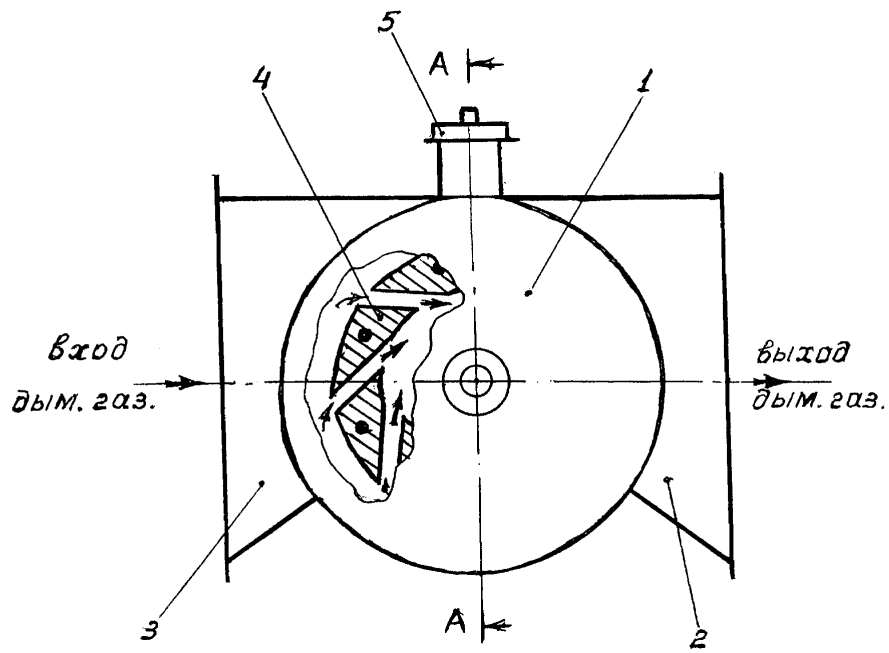
30

35

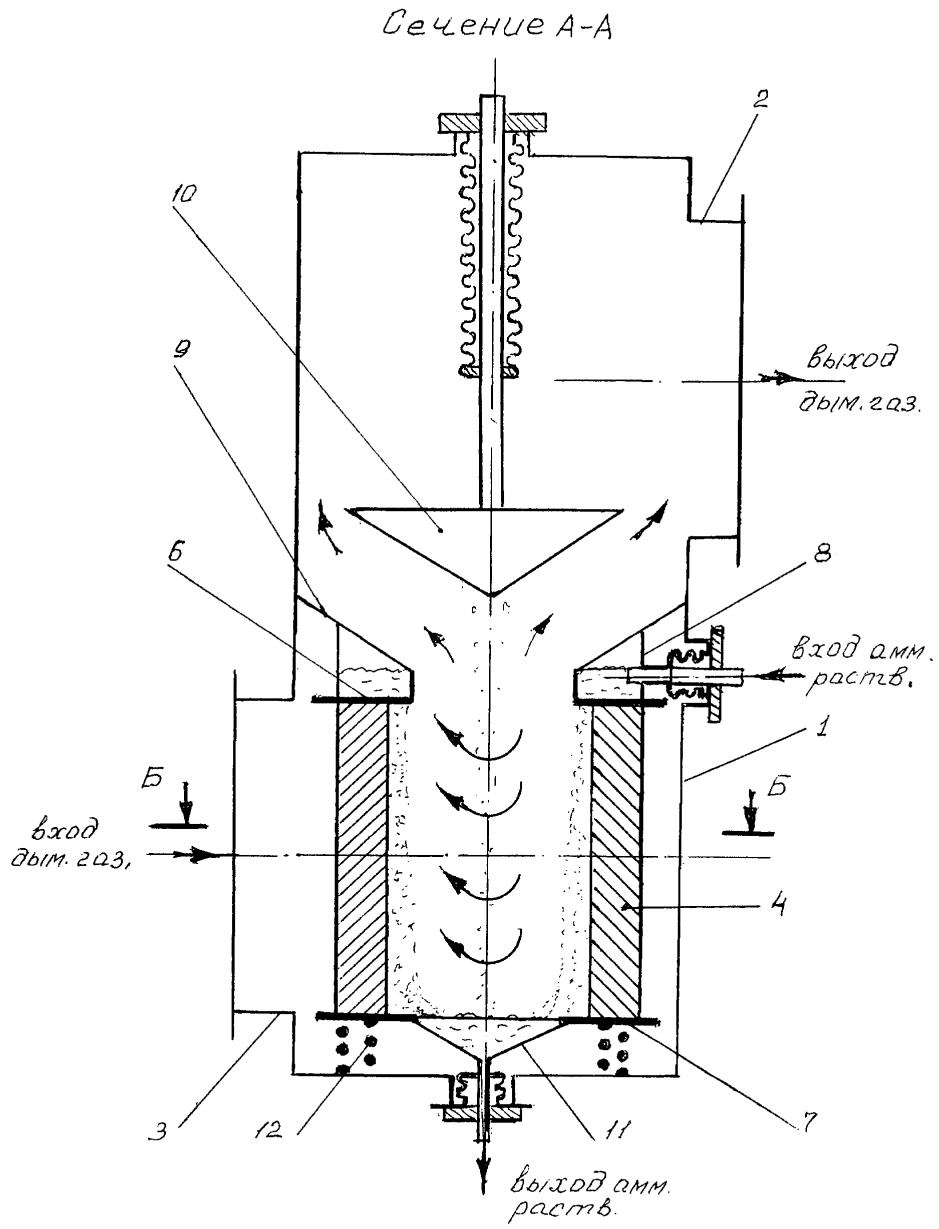
40

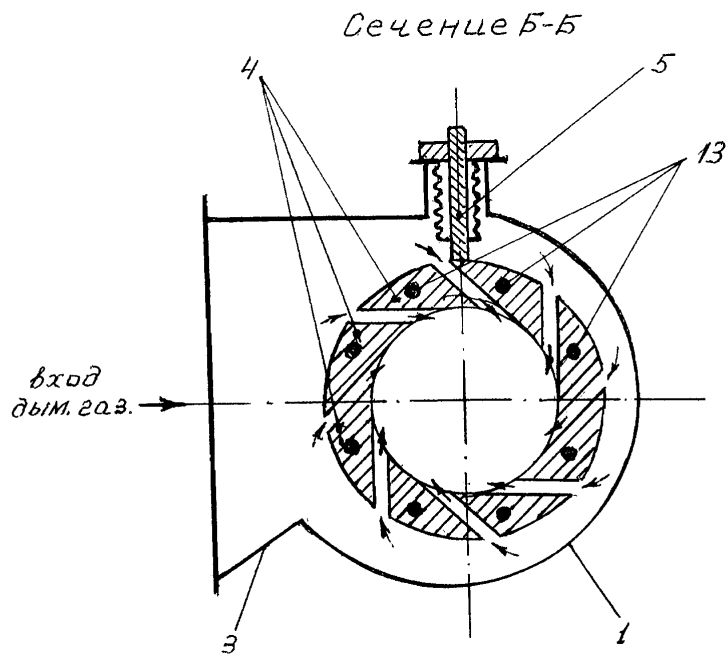
45





Фиг. 1





Фиг. 3