



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 116 116** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>6</sup> **B 01 D 45/12, B 04 C 3/06**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

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

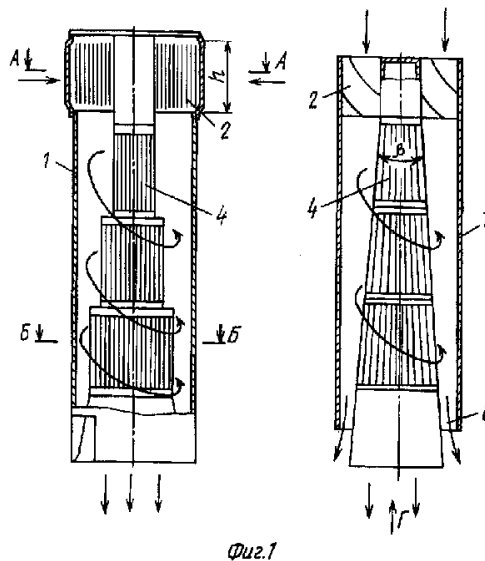
(21), (22) Заявка: 96102552/25, 13.02.1996  
(46) Дата публикации: 27.07.1998  
(56) Ссылки: US, патент, 3019856, 55-442, 1962.

(71) Заявитель:  
Акционерное общество открытого типа  
"Всероссийский научно-исследовательский  
институт транспортного машиностроения"  
(72) Изобретатель: Васильев А.П.,  
Выпов А.П., Иванов Г.М., Никитин В.Т., Никонов  
Е.А., Сиволобов Г.В., Пеший О.И.  
(73) Патентообладатель:  
Акционерное общество открытого типа  
"Всероссийский научно-исследовательский  
институт транспортного машиностроения"

(54) **ИНЕРЦИОННЫЙ ОЧИСТИТЕЛЬ ГАЗА**

(57) Реферат:

Использование: для очистки газа.  
Очиститель содержит цилиндрический корпус, закручивающий аппарат, устройство очищенного газа и отвод загрязнителя. Закручивающий аппарат выполнен в виде тангенциальных щелевых каналов при суммарной площади каналов  $F_{кан}$  и диаметральном сечении корпуса  $F_{кор}$ , удовлетворяющих соотношению  $F_{кан}/F_{кор} = 0,4 - 1,5$ , а устройство очищенного газа выполнено в виде трубы с отверстиями, суммарная площадь которых  $F_{тр}$  по отношению к площади щелевых каналов закручивающего аппарата  $F_{кан}$  находится в пределах  $F_{тр}/F_{кан} = 2,5 - 3,5$ . Заявлены и другие соотношения. В очистителе обеспечивается минимальное гидравлическое сопротивление при высокой степени очистки. 7 з.п. ф-лы, 4 ил.



RU 2 116 116 C1

RU 2 116 116 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 116 116** <sup>(13)</sup> **C1**  
 (51) Int. Cl.<sup>6</sup> **B 01 D 45/12, B 04 C 3/06**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 96102552/25, 13.02.1996

(46) Date of publication: 27.07.1998

(71) Applicant:  
**Aktsionernoe obshchestvo otkrytogo tipa  
 "Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij  
 institut transportnogo mashinostroenija"**

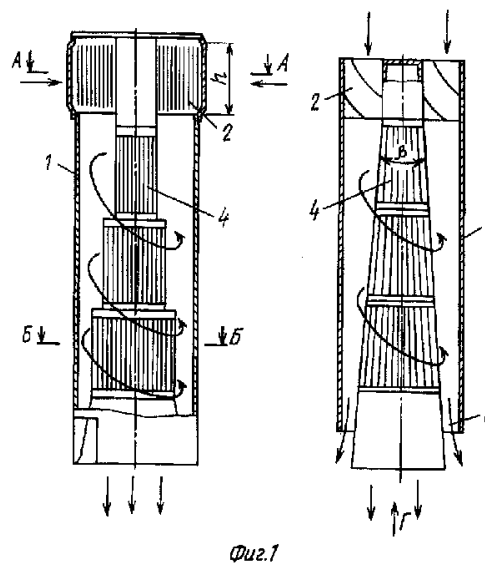
(72) Inventor: **Vasil'ev A.P.,  
 Vypov A.P., Ivanov G.M., Nikitin V.T., Nikonov  
 E.A., Sivolobov G.V., Peshij O.I.**

(73) Proprietor:  
**Aktsionernoe obshchestvo otkrytogo tipa  
 "Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij  
 institut transportnogo mashinostroenija"**

(54) **INERTIA GAS CLEANER**

(57) Abstract:

FIELD: chemical industry. SUBSTANCE: cleaner has cylindrical body, whirling apparatus, cleaned gas arrangement, and contaminant outlet. Whirling apparatus is made as tangential slit channels. Total area of channels  $F_{ch}$  and diametric section of body  $F_b$  satisfy relation  $F_{ch}/F_b = 0.4-1.5$ . Cleaned gas arrangement is manufactured as tube with holes total area  $F_t$  which relative to area  $F_{ch}$  of whirling apparatus slit channels is within range of  $F_t/F_{ch} = 2.5-3.5$ . Other relations are also given. EFFECT: minimum hydraulic resistance at high degree of cleaning. 8 cl, 4 dwg



RU 2 1 1 6 1 1 6 C 1

RU 2 1 1 6 1 1 6 C 1

Изобретение относится к очистке газа /воздуха/ и может быть использовано в воздухоочистителях силовых установок с поршневыми и газотурбинными двигателями транспортных средств, в системах кондиционирования воздуха, в стационарных энергетических установках, на газоперекачивающих и компрессорных станциях и т.д.

Преимущественное использование предлагаемого изобретения в воздухоочистителях газотурбинных двигателей стационарных установок.

К инерционным воздухоочистителям газотурбинных установок предъявляются высокие требования в части гидравлического сопротивления, эффективности очистки и удельных габаритных объемов.

В зависимости от условий эксплуатации и области применения воздухоочистителей указанные выше требования могут изменяться в широких пределах. Так, например, гидравлическое сопротивление воздухоочистителей ГТД в зависимости от условий применения находится в пределах 50...500 мм вод.ст., а эффективность очистки загрязненного воздуха может изменяться от 90 до 98%.

Известны воздухоочистители, предназначенные для очистки воздуха от пыли и других материалов.

Такие воздухоочистители состоят обычно из корпуса в виде трубы, закручивающего аппарата на входе в виде лопаток или тангенциального патрубка, устройства очищенного воздуха /выхлопной трубы/, установленного концентрично в корпусе, и отвода загрязнителя /см. а.с. 1810679, кл. В 04 С 5/30, 1991, а. с. 443686, кл. В 04 С 5/14, 1975, патент США N 370730, кл. 55-410, 1973, патент Франции N 1320200, кл. В 01 D, 1963/.

Известны также воздухоочистители типа комбинированных прямоточных циклонов, предназначенных для очистки газов, с корпусом в виде конической тонкостенной трубы, сужающейся к выходу, лопаточного закручивающего аппарата, цилиндрической выхлопной трубы, установленной концентрично в корпусе и имеющей щелевые каналы вдоль ее образующей, а также канал /отвод/ для удаления загрязнителя, образованный корпусом и выхлопной трубой /см. патент США N 3019856 по НКИ 183-80, 1962/.

Устройство по патенту США N 3019856 является ближайшим аналогом изобретения.

Указанные выше воздухоочистители не обладают высокими параметрами по расходу воздуха, гидравлическому сопротивлению и эффективности очистки воздуха /газа/.

Так, устройства по патентам США N 3707830 и N 1320200 имеют высокое гидравлическое сопротивление закручивающего аппарата, а также низкую эффективность ввиду наличия в циклоне центрального вихря и открытого осевого входа в трубу очищенного воздуха.

Устройство по патенту США имеет высокое гидравлическое сопротивление входного закручивающего аппарата, ввиду малых проходных сечений входного закручивающего аппарата, т.к. он в значительной мере перекрывается трубой очищенного воздуха, а также в связи с тем,

что каналы выхлопной трубы не профилированы с расширением их от входа к выходу.

Пылеуловители /циклоны/ по а.с. 1819679 и а.с. N 443686 не регламентируют геометрические соотношения элементов их конструкций. Такие циклоны, как правило, имеют достаточно высокое гидравлическое сопротивление.

На эффективность очистки и гидравлическое сопротивление инерционного воздухоочистителя наряду с его конструкцией существенную, а в некоторых случаях решающую роль оказывают геометрические соотношения элементов конструкции инерционного очистителя и их геометрическая форма.

Сущность предлагаемого изобретения заключается в том, что с целью получения оптимальных параметров очистителя по эффективности очистки и гидравлическому сопротивлению необходимо проходные сечения элементов воздухоочистителя: закручивающего аппарата, устройства очищенного воздуха и отвода загрязнителя выполнять в зависимости от размеров диаметра /площади/ диаметрального сечения корпуса очистителя.

Как известно, процесс сепарации твердых частиц в инерционных очистителях зависит от скоростей движения потока в нем, т.е. от проходных сечений его элементов.

Решающее влияние на эффективность сепарации оказывает скорость потока на входе в циклон, т.е. проходные сечения закручивающего аппарата на входе  $F_{вх}$  и выходе потока  $F_{вых}$ , ширина каналов  $b$  и высота  $h$ . Высокие параметры очистителя достигаются при соотношении суммарной площади каналов  $F_{кан}$  к диаметральному сечению корпуса  $F_{кор}$   $F_{кан}/F_{кор} = 0,4-1,5$  при отношении  $F_{вх}/F_{вых} = 1,2-2,0$ . В этом случае ширина  $b$  канала находится в пределах  $b = 0,01-0,030$  диаметра корпуса, а высота каналов  $h = 0,2-0,8$  диаметра корпуса.

Геометрические размеры и форма устройства выпуска очищенного воздуха /выхлопной трубы/, в свою очередь, связаны с размерами входного закручивающего аппарата и корпуса очистителя.

При суммарной площади каналов выпускной трубы на входе в трубу  $F_{тр}$  и соотношении  $F_{тр}/F_{кан} = 2,5-3,5$  с расширением площади каналов выпускной трубы от входа к выходу в соотношении  $F_{вх}/F_{вых} = 0,1-0,4$  достигается лучшая эффективность сепарации частиц пыли.

Отвод загрязнителя предлагается выполнить в виде тангенциального или кольцевого канала. При этом площадь канала отвода загрязнителя  $F_{отв}$  с площадью диаметрального сечения корпуса находится в соотношении  $F_{отв}/F_{кор} = 0,3-0,5$ . Такие соотношения канала отвода загрязнителя позволяют удалять отсепарированную пыль /твердые частицы/ за пределы очистителя с меньшими гидравлическими потерями.

Таким образом, геометрические размеры заявляемого очистителя взаимосвязаны.

В предлагаемой конструкции очистителя каналы трубы очищенного воздуха ориентированы в противоположную сторону движения потока газа в кольцевом канале, образованном корпусом и трубой очищенного

воздуха.

Выполнение каналов с предложенным соотношением площадей позволяет ликвидировать вынос крупных частиц в выпускную трубу, улучшить его эффективность очистки.

Экспериментально проверено, что независимо от конструкции выпускной трубы /цилиндрической, составной цилиндрической, конической /конусность  $\beta = 2-8^\circ$ / на эффективность очистки решающее влияние оказывает соотношение площадей проходных сечений на входе в закручивающий аппарат и в устройство очищенного воздуха  $F_{тр}/F_{кан} = 2,5-3,5$ . Форма же трубы в основном влияет на гидравлическое сопротивление очистителя. Меньшее значение гидравлических потерь имеет очиститель с конической выпускной трубой с углом конусности  $\beta = 2-8^\circ$ .

Проходные сечения закручивающего аппарата заявляемого инерционного очистителя допускается выполнять в виде профилированных лопаток, однако суммарная площадь каналов закручивающего аппарата  $F_{кан}$  и площадь диаметрального сечения корпуса  $F_{кор}$  должны отвечать соотношению  $F_{кан}/F_{кор} = 0,4-0,8$ .

На фиг. 1 и 2 изображена конструкция предлагаемого очистителя газа с сечением корпуса для лучшего показа его элементов; на фиг. 3 и 4 - горизонтальное сечение очистителя для показа геометрии проточной части каналов закручивающего аппарата и устройства очищенного воздуха.

Конструкция очистителя представляет собой узел, состоящий из корпуса 1, в верхней части которого расположен входной закручивающий аппарат 2, снабженный каналами, образованными лопатками 3, сужающимися от входа к выходу, ширина каналов  $b$  и высота  $h$ . Внутри корпуса расположено устройство очищенного воздуха 4, снабженное каналами 5, расширяющимися от входа к выходу. Отсепарированная пыль за пределы очистителя удаляется через отвод 6. Отвод 6 допускается выполнять в виде тангенциального патрубка или осевого канала, образованного корпусом и трубой очищенного воздуха.

Под действием разрежения, создаваемого, например, компрессором газотурбинного двигателя и отсасывающим устройством, например вентилятором, запыленный воздух проходит входной аппарат, скорость потока воздуха увеличивается постепенно от входа к выходу, поток получает закрутку и под действием центробежных сил твердые частицы отбрасываются к корпусу 1 и за счет вращательного и поступательного движения потока стекают к отводу 6 и удаляются отсасывающим устройством за пределы очистителя.

Очищенный воздух в кольцевом пространстве, образованном корпусом 1 и трубой очищенного воздуха 4, разворачивается и поступает в каналы 5, в которых скорость потока уменьшается от входа в каналы к выходу и далее очищенный воздух поступает в компрессор двигателя.

Предлагаемая конструкция инерционного

очистителя в зависимости от расхода воздуха и допустимого гидравлического сопротивления может использоваться как единично, так и при объединении их в батарею.

### Формула изобретения:

1. Инерционный очиститель газа, содержащий цилиндрический корпус, закручивающий аппарат, устройство очищенного газа и отвод загрязнителя, отличающийся тем, что закручивающий аппарат выполнен в виде тангенциальных щелевых каналов при суммарной площади каналов  $F_{кан}$  и диаметральном сечении корпуса  $F_{кор}$ , удовлетворяющих соотношению  $F_{кан}/F_{кор} = 0,4 - 1,5$ , а устройство очищенного газа выполнено в виде трубы с отверстиями, суммарная площадь которых  $F_{тр}$  по отношению к площади щелевых каналов закручивающего аппарата  $F_{кан}$  находится в пределах  $F_{тр}/F_{кан} = 2,5 - 3,5$ .

2. Очиститель по п.1, отличающийся тем, что ширина каналов  $b$  и высота каналов  $h$  закручивающего аппарата равны соответственно  $(0,01 - 0,03)$  и  $(0,2 - 0,8)$  диаметра корпуса, расположены равномерно в верхней части корпуса и выполнены сужающимися от входа к выходу газа с соотношением

$$F_{вх}/F_{вых} = 1,2 - 2,0,$$

где  $F_{вх}$  - суммарная площадь сечений каналов закручивающего аппарата на входе;

$F_{вых}$  - суммарная площадь сечений каналов закручивающего аппарата на выходе.

3. Очиститель по п.1, отличающийся тем, что сечения отверстий устройства очищенного газа выполнены с расширяющейся площадью от входа к выходу и соответствуют соотношению

$$F_{вх}/F_{вых} = 0,1 - 0,4,$$

где  $F_{вх}$  - площадь сечений отверстий устройства очищенного газа на входе;

$F_{вых}$  - площадь сечений отверстий устройства очищенного газа на выходе.

4. Очиститель по п.1, отличающийся тем, что устройство очищенного газа состоит из нескольких обечаек с увеличивающимся проходным сечением от входа к выходу.

5. Очиститель по п.1, отличающийся тем, что устройство очищенного газа выполнено в виде конуса с углом конусности  $\beta = 2 - 8^\circ$ .

6. Очиститель по п.1, отличающийся тем, что каналы закручивающего аппарата образованы профилированными лопатками.

7. Очиститель по п.1, отличающийся тем, что отвод загрязнителя выполнен в виде кольцевого канала, площадь которого по отношению к площади диаметрального сечения корпуса находится в соотношении

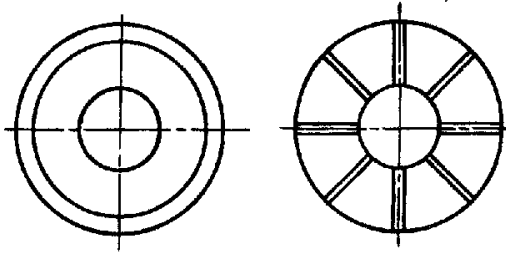
$$F_{отв}/F_{кор} = 0,3 - 0,5,$$

где  $F_{отв}$  - площадь кольцевого сечения отвода загрязнителя;

$F_{кор}$  - площадь диаметрального сечения корпуса очистителя.

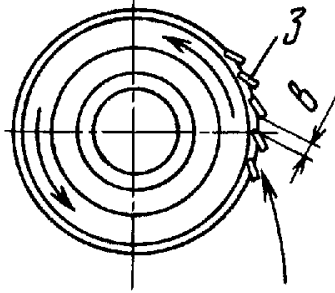
8. Очиститель по п.1, отличающийся тем, что отвод загрязнителя выполнен в нижней части корпуса и направлен тангенциально к нему.

Вид Г



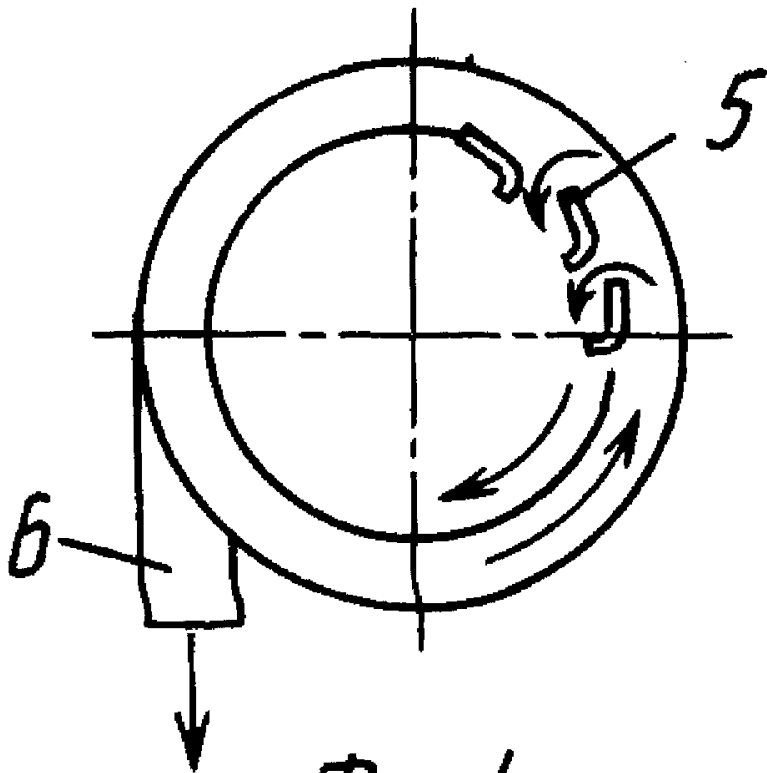
Фиг. 2

A-A



Фиг. 3

Б-Б



Фиг. 4