



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: **2009139625/06, 26.10.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**26.10.2009**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **26.10.2009**

(45) Опубликовано: **27.07.2011** Бюл. № 21

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2301945 C1, 27.06.2007. RU 2115066 C1, 10.07.1998. RU 2110736 C1, 10.05.1998. US 3898059 A, 05.08.1975. US 3731459 A, 08.05.1973.**

Адрес для переписки:

**305040, г.Курск, ул. 50 лет Октября, 94, ЮЗ  
ГУ, ОЗиОИС**

(72) Автор(ы):

**Ежов Владимир Сергеевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное  
учреждение высшего профессионального  
образования "Юго-Западный  
государственный университет" (ЮЗ ГУ) (RU)**

**RU  
2  
4  
2  
5  
2  
9  
3  
C  
1**

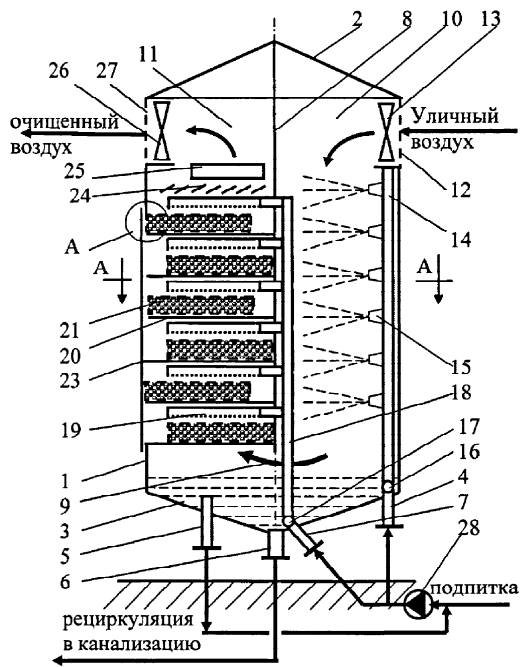
**(54) УЛИЧНЫЙ КОНДИЦИОНЕР**

(57) Реферат:

Кондиционер предназначен для очистки уличного воздуха от вредных компонентов отработавших газов автомобильного транспорта. Кондиционер состоит из прямоугольного корпуса, закрытого крышей, поддона, снабженного питательным, циркуляционным, дренажным и промывочным штуцерами, разделенного на камеру орошения и камеру очистки, причем камера орошения снабжена заборной решеткой, внутри ее размещены приточный вентилятор, оросительное устройство, соединенное с питательным штуцером, и промывочное устройство, состоящее из коллектора, стояков с перфорированными снизу патрубками, проходящими через перегородку в камеру

очистки, в которой по ходу движения воздуха в шахматном порядке уложены на опорные уголки съемные перфорированные корзины, заполненные гранулами пемзы, изготовленной из металлургических шлаков с модулем основности  $M > 1$  диаметром от 20 до 40 мм, закрытые сбоку камеры очистки вертикальной дверью, сепарационные пластины, ионизатор, вытяжной вентилятор и распределительная решетка, а питательный штуцер соединен трубопроводом с питательным насосом. Технический результат - повышение экономической и экологической эффективности очистки уличного воздуха с одновременной утилизацией улавливаемых оксидов азота, оксидов серы и диоксида углерода. 4 ил.

**RU  
2  
4  
2  
5  
2  
9  
3  
C  
1**



Фиг. 1

RU 2 4 2 5 2 9 3 C 1

RU 2 4 2 5 2 9 3 C 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
**F24F 3/16** (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2009139625/06, 26.10.2009**

(24) Effective date for property rights:  
**26.10.2009**

Priority:

(22) Date of filing: **26.10.2009**

(45) Date of publication: **27.07.2011 Bull. 21**

Mail address:

**305040, g.Kursk, ul. 50 let Oktjabrja, 94, JuZ  
GU, OZiOIS**

(72) Inventor(s):

**Ezhov Vladimir Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie  
vysshego professional'nogo obrazovanija "Jugo-  
Zapadnyj gosudarstvennyj universitet" (JuZ GU)  
(RU)**

**(54) OUTDOOR CONDITIONER**

(57) Abstract:

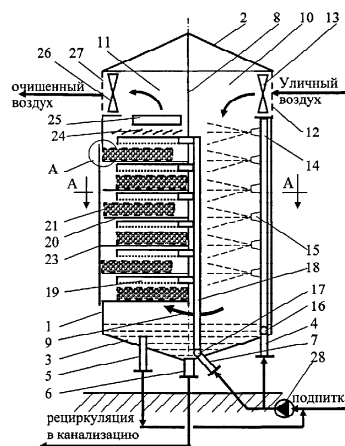
FIELD: machine building.

SUBSTANCE: conditioner is designed for street air cleaning from harmful components of exhaust gases of motor transport. The conditioner consists of rectangular case covered with a roof and of a tray equipped with supplying, circulation, draining and washing connecting pipes. The case is divided into an air washer and decontamination cell. Also, the air washer has an intake grid. Inside the air washer there are installed an inlet fan, a spraying system connected with the supplying connecting pipe and a purger. The latter consists of a collector, of lifting pipes with perforated below branches passing through a partition into the decontamination cell. In the cell, downstream air in a staggered order on angle seats, there are laid removable perforated baskets filled with granules of pumice made of metallurgical slag with modules of basicity  $M > 1$  and diameter from 20 to 40 mm; the baskets are closed from side of the decontamination cell with a vertical door. There are also separation plates, an ioniser,

an exhaust fan and a distributing grid, while the supplying connecting pipe is connected with the supplying pump by means of a pipeline.

EFFECT: upgraded economic and ecological efficiency of outdoor air conditioning with simultaneous utilisation of trapped oxides of nitrogen and sulphur and dioxide of carbon.

4 dwg



Фиг. 1

RU 2 4 2 5 2 9 3 C 1

RU 2 4 2 5 2 9 3 C 1

Предлагаемое изобретение относится к энергетике а именно, к кондиционированию воздуха, и, в частности, к устройствам для очистки уличного воздуха от вредных компонентов отработавших газов автомобильного транспорта.

5 Известно устройство для реабилитации уличного воздуха, включающее корпус с приточным вентилятором и камерой орошения с оросителем, в котором осуществляется охлаждение и увлажнение потока воздуха, поглощение частиц сажи и пыли в камере орошения разбрызгиваемой питательной водой, забор уличного воздуха из наиболее загазованной проезжей части улицы и подача  
10 реабилитированного воздуха в пешеходную зону улицы [Патент РФ №2115066, Мкл. F24F 7/04, 1998].

Недостатками известного устройства являются невозможность в нем очистки уличного воздуха от оксидов азота, оксидов серы и их утилизации, что снижает его  
15 технологическую и экономическую эффективность.

Более близким к предлагаемому изобретению является уличный кондиционер, состоящий из прямоугольного корпуса с заборной и распределительной решетками, закрытого крышей, поддоном, соединенным с питательным трубопроводом, насосом, циркуляционным контуром, дренажным трубопроводом и разделенным на камеру  
20 орошения, в которой размещены приточный вентилятор и оросительное устройство, и камеру очистки, в которой по ходу движения воздуха помещены съемные контейнеры с вертикальными перфорированными кассетами, покрытыми слоем гашеной извести ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) с вертикальными воздушными каналами между собой, сепарационные пластины, ионизатор, вытяжной вентилятор [Патент РФ №2301945,  
25 Мкл. F24F 3/16, 20007].

Основными недостатками известного устройства являются небольшая поглотительная способность вертикальных перфорированных пластин, покрытых  
30 слоем гашеной извести и обусловленная этим обстоятельством потребность частой замены их на регенерированные, невозможность проведения процесса регенерации перфорированных пластин непосредственно в самом кондиционере, а также значительный унос извести с поверхности перфорированных пластин потоком увлажненного очищенного воздуха, что снижает экономическую и экологическую  
35 эффективность уличного кондиционера.

Техническим результатом, на решение которого направлено предлагаемое изобретение, является повышение экономической и экологической эффективности  
40 очистки уличного воздуха от вредных компонентов отработавших газов автомобильного транспорта и пыли с одновременной утилизацией улавливаемых оксидов азота, оксидов серы и диоксида углерода с целью улучшения экологической обстановки в городских районах, переполненных автомобильным транспортом.

Технический результат достигается тем, что уличный кондиционер включает  
45 прямоугольный корпус, закрытый крышей, поддон, снабженный питательным, циркуляционным, дренажным и промывочным штуцерами, разделенный на камеру орошения и камеру очистки, в которых размещены заборная и распределительная решетки, приточный и вытяжной вентиляторы, оросительное устройство, сепарационные пластины, ионизатор, питательный насос, при этом новым является то, что камера орошения снабжена промывочным устройством, соединенным с  
50 промывочным штуцером, состоящим из коллектора, стояков с перфорированными снизу патрубками, проходящими через перегородку в камеру очистки, в которой по ходу движения воздуха в шахматном порядке уложены на опорные уголки съемные перфорированные корзины, заполненные гранулами пемзы, изготовленной из

металлургических шлаков с модулем основности  $M > 1$  диаметром от 20 до 40 мм, закрытые сбоку камеры очистки вертикальной дверью, сепарационные пластины, ионизатор, вытяжной вентилятор и распределительная решетка, а питательный

5 В основу работы предлагаемого уличного кондиционера положены химический состав уличного воздуха, загрязненного вредными компонентами выхлопных газов автомобильного транспорта (диоксид углерода, оксиды азота, оксиды серы, сажа, озон и т.д.) [Л.Ф.Голдовская. Химия окружающей среды. - М.: Мир, 2005, с.86-90, с.155]  
 10 , высокая растворимость диоксида углерода по сравнению с остальными компонентами воздуха в воде [Справочник химика, т.Ш. - М. - Л.: Химия, 1965, с 316], высокая скорость реакции окисления NO в NO<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub> в SO<sub>3</sub>, которые хорошо растворяются в воде с образованием HNO<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, в присутствии озона [Неницеску К. Общая химия. - М.: Высш. Школа, 1958, с.275; Кутепов А.М. и др. Общая химическая технология.- М.: Высш. Школа, 1985, с.348], высокое значение модуля  
 15 основности, которое придает гранулам металлургической пемзы основные свойства [Строительные материалы. Справочник. Под ред. Болдырева А.С. и др. - М.: Стройиздат., 1989, с.423; Домокеев А.К. Строительные материалы. - М.: Высш. школа, 1989, с.163], позволяющие сорбировать на их поверхности вещества,  
 20 обладающие кислыми свойствами, к которым относятся и вредные компоненты выхлопных газов автомобильного транспорта (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO).

Изобретение поясняется чертежом, где на фиг.1 изображен общий вид уличного кондиционера, фиг.2 - поперечный разрез, фиг.3 и 4 - узел укладки перфорированных  
 25 корзин 21 на уголки 20.

Уличный кондиционер состоит из прямоугольного корпуса 1, закрытого крышей 2, поддона 3, снабженного питательным, циркуляционным, дренажным и промывочным  
 30 штуцерами 4, 5, 6, 7 соответственно, разделенного от крыши 2 вертикальной перегородкой 8 с окном 9 между нижней кромкой перегородки и днищем поддона 3 на камеру орошения 10 и камеру очистки 11. Наружная стенка камеры орошения 10 под  
 35 крышей 2 снабжена заборной решеткой 12, внутри ее размещены приточный вентилятор 13, оросительное устройство, состоящее из стояков 14 с форсунками 15 и коллектором 16, соединенных с питательным штуцером 4, и промывочное устройство,  
 40 соединенное с промывочным штуцером 7, состоящее из коллектора 17, стояков 18 с перфорированными снизу патрубками 19, проходящими через отверстия в перегородке 8 в камеру очистки 11. В камере очистки 11 по ходу движения воздуха в шахматном порядке уложены на опорные уголки 20 съемные перфорированные  
 45 корзины 21, заполненные гранулами пемзы 22, изготовленной из металлургических шлаков с модулем основности  $M > 1$  диаметром от 20 до 40 мм, закрытые сбоку камеры очистки 11 вертикальной дверью 23, сепарационные пластины 24, ионизатор 25, вытяжной вентилятор 26 и распределительная решетка 27, а питательный штуцер 4  
 50 соединен трубопроводом с питательным насосом 28.

Очистка уличного воздуха от вредных компонентов отработавших газов автомобильного транспорта и пыли предлагаемым способом в уличном кондиционере  
 55 осуществляется следующим образом. Предварительно уличный кондиционер устанавливают на границе проезжей и пешеходной части участка улицы, наиболее загруженного автотранспортом, таким образом, чтобы заборная решетка 12 была обращена в сторону проезжей части, а распределительная решетка 27 - в сторону пешеходной части, и подключают его ко всем коммуникациям. Уличный воздух через заборную решетку 12 засасывается приточным вентилятором 13 в камеру

орошения 10, где скорость его резко падает, движется сверху вниз, контактирует в перекрестном токе с частицами воды, поступающей из форсунок 15, установленных на стояках 14 по всей высоте камеры орошения 10, увлажняется и частично охлаждается. При этом параллельно вышеописанным процессам в камере орошения 10 происходит улавливание водой частиц пыли и сажи, межфазный контакт разбрызгиваемой воды с воздухом, в результате чего происходит абсорбция этой водой диоксида углерода, химическое взаимодействие оксидов азота, оксидов серы, озона, кислорода, воды между собой в газовой и жидкой фазах, хемосорбция образовавшихся диоксида азота ( $\text{NO}_2$ ) и серного ангидрида ( $\text{SO}_3$ ) водой ( $\text{H}_2\text{O}$ ) с образованием азотной ( $\text{HNO}_3$ ) и серной ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) кислот. Образовавшаяся подкисленная вода, насыщенная диоксидом углерода с механическими примесями, стекает в поддон 3, смешивается там с предыдущей кислой водой, откуда часть этой смеси, равная количеству воды, подаваемой на орошение, вместе со шламом через дренажный штуцер 6 выводится в канализацию, а другая часть из верхнего слоя воды в поддоне через циркуляционный штуцер 5 поступает в циркуляционный трубопровод, соединенный с питательным трубопроводом, смешивается с питательной водой, количество которой определяется заданным количеством поглощаемого диоксида углерода из уличного воздуха, после чего смесь свежей и подкисленной воды питательным насосом 28 через питательный штуцер 4 снова поступает в камеру орошения 10. Очищенный от диоксида углерода и некоторой части оксидов азота и серы, пыли и сажи, увлажненный и частично охлажденный уличный воздух с частицами подкисленной воды из камеры орошения 10 через окно 9 поступает в камеру очистки 11 и проходит снизу вверх через перфорированные корзины 21, заполненные гранулами пемзы 22 диаметром от 20 до 40 мм, изготовленной из основных металлургических шлаков (диаметр гранул 22 назначен из условий обеспечения минимального аэродинамического сопротивления камеры очистки 11 и номенклатуры размеров гранул металлургической пемзы). Основная металлургическая пемза представляет собой материал с высокопористой механически прочной структурой (прочность на сдавливание до 2,7 МПа), состоящий из оксида кальция, оксида кремния, оксида алюминия и частично из оксида магния ( $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ) с модулем основности  $M > 1$ . Высокое значение модуля основности придает гранулам 22 основные свойства, позволяющие сорбировать на их поверхности вещества, обладающие кислыми свойствами, к которым относятся и вредные примеси в охлаждаемых дымовых газах ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ ,  $\text{CO}$ ). Кроме того, исходя из своего состава, металлургические шлаки устойчивы к коррозионному воздействию кислых компонентов выхлопных газов, широко доступны и относительно дешевы. Адсорбированные из уличного воздуха оксиды азота и серы в порах гранул 22 обладают повышенной реакционной способностью, обусловленной их взаимодействием с поверхностью адсорбента - гранул шлаковой пемзы [Неницеску К. Общая химия - М.: Мир, 1968, с.298], поэтому окисляются кислородом со скоростью большей, чем в газовой фазе, с образованием легкорастворимых в воде  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_3$ , которые, в свою очередь, взаимодействуют с частицами подкисленной воды, остающейся в порах гранул 22, с образованием соответствующих кислот  $\text{HNO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Кроме того, на поверхности и в порах гранул 22 оседают мелкодисперсные частицы (пыль, сажа и т.д.), в результате чего очищенный и осушенный воздух дополнительно освобождается от уносимых капель воды на сепарационных пластинах 24, при проходе через ионизатор 25 обогащается легкими аэроионами и вытяжным вентилятором 26 через распределительную решетку 27 подается в пешеходную сторону улицы.

При падении активности гранул пемзы 22 в перфорированных корзинах 21 их подвергают регенерации, которую проводят в часы минимального транспортного потока (например, в ночные часы) в самом кондиционере. Процесс регенерации заключается в промывке гранул 22 от частиц пыли, сажи и кислой воды, содержащей уловленные оксиды углерода, серы и азота. Промывку осуществляют путем подачи питательной воды в камеру очистки 11 через штуцер 7, коллектор 17, стояки 18 и перфорированные снизу патрубки 19. Количество промывочной воды и время промывки устанавливают опытным путем. Полную замену гранул пемзы 22 проводят один раз в сезон.

В качестве источника воды, подаваемой в камеру орошения 10 для поглощения диоксида углерода в больших количествах, можно использовать воду станций откачки подземных вод метрополитена (при условии отсутствия в ней вредных примесей), а сбрасываемая в канализацию через дренажный штуцер 5 подкисленная вода в связи со значительным содержанием диоксида углерода в ней будет способствовать процессам фотосинтеза [Комов В.П. и др. Биохимия. - М.: Дрофа, 2004, с.210] на полях орошения городских очистных сооружений.

Высота уличного кондиционера определяется зоной максимальной загазованности уличного воздуха и высотой рабочей зоны стоящего человека с учетом угла расширения струи воздуха, вытекающей из распределительной решетки 27. Площадь сечения, число и объем перфорированных корзин 21, пористость, размер и количество гранул пемзы 22, мощность и производительность вентиляторов 13 и 26, ионизатора 25, насоса 28, объем поддона 3, поглотительная способность камеры очистки 11, расход воды на орошение в камере орошения 10 и рециркуляцию определяют производительностью по воздуху, его загрязненностью и требуемой степени его очистки. При этом уличный кондиционер желательно изготавливать в виде типовых секций, каждая из которых может работать отдельно, что позволяет увеличивать или уменьшать производительность установки в целом в зависимости от экологической обстановки на улице.

Таким образом, предлагаемый уличный кондиционер позволяет без применения дорогих и опасных химических реагентов очистить уличный воздух от вредных компонентов выхлопных газов автомобильного транспорта, а именно: диоксида углерода, оксидов азота, оксидов серы, сажи и уличной пыли, используя в качестве активных поглотителей сбросные воды и гранулированную пемзу из металлургических шлаков и утилизировать уловленные вредные компоненты, проводить процесс регенерации адсорбента в самом аппарате, что увеличивает его экономическую и экологическую эффективность.

#### Формула изобретения

Уличный кондиционер, включающий прямоугольный корпус, закрытый крышей, поддон, снабженный питательным, циркуляционным, дренажным и промывочным штуцерами, разделенный на камеру орошения и камеру очистки, в которых размещены заборная и распределительная решетки, приточный и вытяжной вентиляторы, оросительное устройство, сепарационные пластины, ионизатор, питательный насос, отличающийся тем, что камера орошения снабжена промывочным устройством, соединенным с промывочным штуцером, состоящим из коллектора, стояков с перфорированными снизу патрубками, проходящими через перегородку в камеру очистки, в которой по ходу движения воздуха в шахматном порядке уложены на опорные уголки съемные перфорированные корзины,

заполненные гранулами пемзы, изготовленной из металлургических шлаков с модулем основности  $M > 1$  диаметром от 20 до 40 мм, закрытые сбоку камеры очистки вертикальной дверью.

5

10

15

20

25

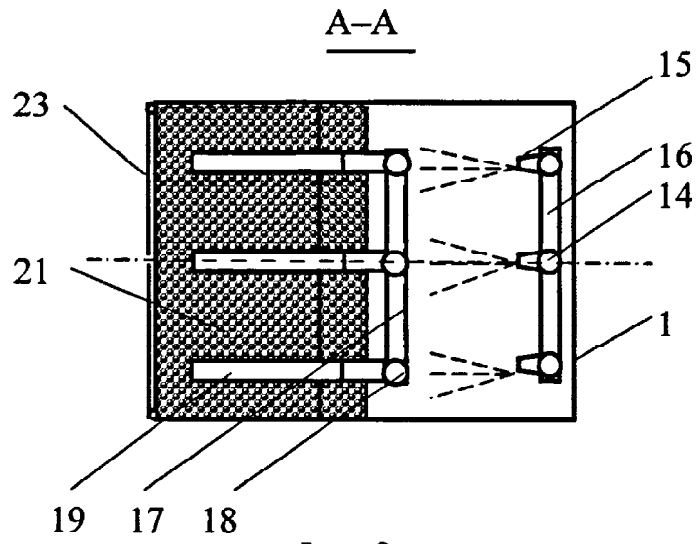
30

35

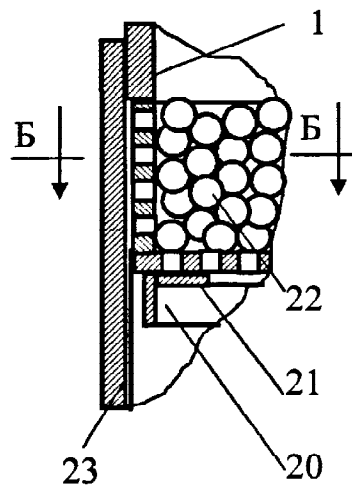
40

45

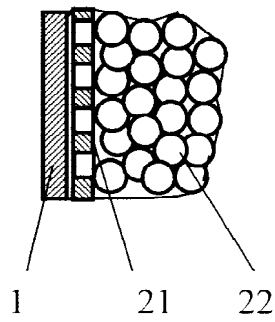
50



Фиг. 2  
A



Фиг. 3  
Б-Б



Фиг. 4