



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008101583/15, 15.01.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.01.2008

(45) Опубликовано: 20.09.2009 Бюл. № 26

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2181616 C1, 27.04.2002. SU 1546109
A1, 28.02.1990. GB 203946 A, 20.09.1923. GB
1432050 A, 14.04.1976.

Адрес для переписки:
305040, г.Курск, ул. 50 лет Октября, 94,
КурскГТУ, ОИС

(72) Автор(ы):

Кобелев Николай Сергеевич (RU),
Лапин Виталий Александрович (RU),
Кладов Дмитрий Борисович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Курский государственный
технический университет" (RU)

(54) ФИЛЬТР ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА

(57) Реферат:

Изобретение относится к очистке сжатого воздуха. Фильтр содержит корпус с коническим днищем, выполненным с отверстием в нижней части, штуцер вывода очищенного воздуха, обтянутый провололочной сеткой и имеющий коническую насадку с канавками по внешней поверхности, штуцера ввода очищенного воздуха, выполненные в виде суживающихся дозвуковых сопел с криволинейными канавками на внутренней поверхности и имеющие со стороны входа металлические сетки, конденсатоотводчик, расположенный в отверстии днища, и отражательную перегородку, подпружиненную со стороны штуцера вывода очищенного воздуха установленными на направляющих

стержнях пружинами. Корпус дозвуковых сопел выполнен из биметалла и снабжен кольцевой канавкой, размещенной на внутренней поверхности со стороны металлических сеток и соединенной с криволинейными канавками, имеющими профиль в виде ласточкина хвоста. Канавки на внешней поверхности конической насадки штуцера вывода очищенного воздуха выполнены с кривизной направляющих, направленной по движению часовой стрелки. На внутренней поверхности конического днища выполнены винтовые канавки, кривизна направляющих которых направлена против движения часовой стрелки. Технический результат: снижение энергоемкости производства сжатого воздуха. 4 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 367 503** (13) **C1**

(51) Int. Cl.
B01D 46/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2008101583/15, 15.01.2008**

(24) Effective date for property rights:
15.01.2008

(45) Date of publication: **20.09.2009 Bull. 26**

Mail address:

**305040, g.Kursk, ul. 50 let Oktjabrja, 94,
KurskGTU, OIS**

(72) Inventor(s):

**Kobelev Nikolaj Sergeevich (RU),
Lapin Vitalij Aleksandrovich (RU),
Kladov Dmitrij Borisovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovaniya "Kurskij
gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet" (RU)**

(54) AIR CLEANER

(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: filter comprises housing with conical bottom furnished with orifice made in its lower part, purified air outlet union tufted with wire screen and provided with tapered nozzle that has grooves over its outer surface, purified air inlet unions representing tapered subsonic nozzles with curvilinear grooves on their inner surface and metal screens arranged on their inlet side. It includes also condensate trap arranged in aforesaid bottom hole and reflector baffle spring-loaded on aforesaid

outlet union. Subsonic nozzle casings are made in bimetal and furnished with circular groove arranged on their inner surface, on the side of metal screens, and jointed to curvilinear grooves that feature a dower tail profile. Grooves on outer surface of outlet union tapered nozzle feature curvature of guides directed clockwise. Conical bottom inner surface helical grooves with curvature of their guides directed counter clockwise.

EFFECT: reduced power consumption.

4 dwg

RU 2 367 503 C1

RU 2 367 503 C1

Изобретение относится к очистке сжатого воздуха, особенно от туманов в разных отраслях народного хозяйства, преимущественно на крупных компрессорных станциях со значительным суточным расходом сжатого воздуха.

Известен фильтр для очистки воздуха (см. патент РФ №2090244, МПК В01Д 45/08, 46/24, 1997), содержащий корпус с коническим днищем, выполненный с отверстием в нижней части, штуцер вывода очищаемого воздуха, обтянутый проволочной сеткой и имеющий коническую насадку с радиальными канавками по внешней поверхности, штуцера ввода очищаемого воздуха, выполненные в виде суживающихся дозвуковых сопел с криволинейными канавками на внутренней поверхности и имеющие со стороны входа металлические сетки, конденсатоотводчик, расположенный в отверстии днища, и отражательную перегородку, подпружиненную со стороны штуцера ввода очищаемого воздуха установленными на направляющих стержнях пружинами.

Недостатком является снижение эффективности использования газодинамического наддува в условиях интенсивного загрязнения всасываемого воздуха твердыми загрязнениями, когда наблюдаются нарушения энергетического баланса поддержания резонансного состояния резонатора.

Известен фильтр для очистки воздуха (см. патент РФ №2181616, МПК В01Д 45/24, 2002), содержащий корпус с коническим днищем, выполненным с отверстием в нижней части, штуцер вывода очищаемого воздуха, обтянутый проволочной сеткой и имеющий коническую насадку с радиальными канавками на внешней поверхности, штуцера ввода очищаемого воздуха, выполненные в виде суживающихся дозвуковых сопел с криволинейными канавками на внутренней поверхности и имеющие со стороны входа металлические сетки, конденсатоотводчик, расположенный в отверстии днища, отражательную перегородку, подпружиненную со стороны штуцера вывода очищаемого воздуха установленными на направляющих стержнях пружинами, корпус дозвуковых сопел выполнен из биметалла и снабжен кольцевой канавкой, размещенной на внутренней поверхности со стороны металлических сеток и соединенной на внутренней поверхности со стороны металлических сеток с криволинейными канавками, а криволинейные канавки имеют профиль в виде ласточкина хвоста.

Недостатком является повышенная энергоемкость производства сжатого воздуха в условиях наличия значительных каплеобразных загрязнений в атмосферном воздухе, что приводит к длительности сброса конденсата через отверстие днища корпуса фильтра с прямоточным сливом жидкости и выходом значительного количества всасываемого воздуха через конденсатоотводчик.

Технической задачей предлагаемого изобретения является устранение выпуска всасываемого воздуха из корпуса фильтра в процессе удаления конденсата через отверстия в днище путем образования микрозавихрений над поверхностью скапливающейся жидкости, что создает дополнительное усилие на конденсатоотводчик, сокращая время открытия отверстия в днище с максимумом пропуска накопившегося конденсата.

Техническая задача по снижению энергоемкости производства сжатого воздуха в условиях значительного каплеобразного загрязнения атмосферного воздуха достигается тем, что фильтр для очистки воздуха содержит корпус с коническим днищем, выполненным с отверстием в нижней части, штуцер вывода очищенного воздуха, обтянутый проволочной сеткой и имеющий коническую насадку с канавками на внешней поверхности, штуцера ввода очищаемого воздуха, выполненные в виде

суживающихся дозвуковых сопел с криволинейными канавками на внутренней поверхности и имеющие со стороны входа металлической сетки конденсатоотводчик, расположенный в отверстии днища, и отражательную перегородку, подпружиненную со стороны штуцера вывода очищенного воздуха, установленные на направляющих
 5 стержнях пружины, корпус дозвуковых сопел выполнен из биметалла и снабжен кольцевой канавкой, размещенной на внутренней поверхности со стороны металлических сеток и соединенной с криволинейными канавками, имеющими профиль в виде ласточкина хвоста, при этом канавки на внешней поверхности
 10 конической насадки штуцера вывода очищенного воздуха выполнены с кривизной направляющих, направленной по движению часовой стрелки, причем на внутренней поверхности конического днища выполнены винтовые канавки, кривизна направляющей которых направлена против движения часовой стрелки.

На фиг.1 изображена принципиальная схема фильтра для очистки воздуха, на фиг.2
 15 - профиль криволинейных канавок в виде ласточкина хвоста, на фиг.3 - внешняя поверхность конической насадки с радиальными канавками, кривизна направляющей которых направлена по движению часовой стрелки, на фиг.4 - внутренняя поверхность конического днища с винтовыми канавками, кривизна направляющей
 20 которых направлена против движения часовой стрелки.

Фильтр для очистки воздуха состоит из корпуса 1 с коническим днищем 2, выполненным с отверстием в нижней части, штуцера вывода очищенного воздуха 3, обтянутого проволоочной сеткой 4 и имеющего коническую насадку с радиальными
 25 канавками на внешней поверхности, штуцеров ввода очищаемого воздуха в виде суживающихся дозвуковых сопел 5 с криволинейными канавками 6 на внутренней поверхности и имеющих со стороны входа атмосферного воздуха металлические сетки 7, расположенного в отверстии днища корпуса 1 конденсатоотводчика 8, отражательной перегородки 9, свободно установленной на направляющих
 30 стержнях 10 и фиксируемой пружинами 11, и образует полость 12, заключенную между выходным сечением суживающегося дозвукового сопла 5 и отражательной перегородкой 9, при этом на внутренней поверхности суживающихся дозвуковых сопел 5 выполнена кольцевая канавка для удаления загрязнений 14, расположенная за
 35 металлической сеткой 7 и соединенная с криволинейными канавками 6. На внешней поверхности 15 конической насадки штуцера вывода очищенного воздуха 3 выполнены радиальные канавки 16, кривизна направляющей которых направлена по движению часовой стрелки, и на внутренней поверхности 17 конического днища 2 выполнены винтовые канавки 18, кривизна направляющей которых направлена
 40 против движения часовой стрелки.

Фильтр работает следующим образом.

По мере накопления в коническом днище 2 каплеобразной жидкости поверхность зеркала ее увеличивается с образованием выталкивающей силы на
 45 конденсатоотводчик 8. Очищаемый атмосферный всасываемый воздух, огибая отражательную перегородку 9, проходит под поверхностью конденсата, накапливаемого в коническом днище 2, далее перемещается по радиальным канавкам 16, находящимся на внешней поверхности 15 штуцера вывода очищаемого
 50 воздуха 3, и, проходя через проволоочную сетку 4, поступает очищенным в компрессор (не показано).

На внешней поверхности 15 конической насадки штуцера ввода очищенного воздуха 3 выполнены радиальные канавки 16, кривизна направляющей которых направлена по движению часовой стрелки, а на внутренней поверхности 17

конического днища 2 выполнены винтовые канавки 18, кривизна направляющих которых направлена против движения часовой стрелки. В этом случае, при накоплении конденсата в коническом днище 2 до уровня открытия конденсатоотводчиком 8 отверстия в нижней части, наблюдается перемещение жидкости, контактирующей с внешней поверхностью 15, и она же перемещается по винтовым канавкам, закручивается, образуя еще на выходе из кольцевой щели и далее, выходя из отверстия, открытого конденсатоотводчиком 8 в коническом днище 2, воронку с повышенной скоростью истечения, что ускоряет время полного открытия отверстия в коническом днище 2. Выполнение радиальных канавок 16 на внешней поверхности 15 штуцера вывода очищаемого воздуха 3 конического днища 2 приводит к вращению потока жидкости в процессе истечения по направлению движения часовой стрелки. Кроме того, очищаемый атмосферный всасываемый воздух, перемещаясь по направлению движения часовой стрелки, образует на поверхности зеркала конденсата конического днища 2 микроворонку, вращающуюся в данном направлении. В результате на поверхности объема жидкости образуются встречно движущиеся микрозавихрения, которые, сталкиваясь, приводят к микровзрывам, воздействующим на поверхность конденсатоотводчика 8, выступающую под зеркалом с конденсирующейся жидкостью в коническом днище 2. Дополнительное воздействие на данную поверхность конденсатоотводчика практически устраняет его инерционность в процессе закрытия отверстия в коническом днище 2 при окончании сброса конденсата в окружающую среду из корпуса 1 фильтра (см., например, Меркулов П.И. Вихревой эффект и его применение в промышленности. Куйбышев, 1996. - 363 с.).

В результате удаление избытка сконденсировавшейся жидкости из конического днища 2 через отверстие в нижней части осуществляется без дополнительного расхода атмосферного воздуха, который после соответствующей обработки в качестве всасываемого в полном объеме в режиме резонансного наддува поступает в компрессор следующим образом.

Атмосферный воздух определенной плотности, характеризуемой наряду с давлением, его температурой, загрязненными в виде твердых частиц пыли каплеобразной влаги, концентрация которых зависит как от климатических, так и технологических условий эксплуатации компрессорной установки, т.е. нахождением в промышленной зоне, обусловленной количеством технологических выбросов, поступает в качестве многокомпонентной смеси в суживающиеся дозвуковые сопла 5 и по мере возрастания скорости всасываемого потока, оттесняются к стенке и попадают в полости криволинейных канавок 6, где, сталкиваясь с другими частицами, укрупняются и становятся «ядрами» конденсации водяного пара. Закручивание в криволинейных канавках более плотного потока пограничного слоя приводит к вращательному движению всего потока всасываемого воздуха перед выходным отверстием суживающегося дозвукового сопла 5, что приводит к более интенсивной коагуляции легких мелких частиц и в конечном счете улучшает работу фильтра. Это вызывает дополнительную коагуляцию мельчайших частиц влаги, которые с твердыми частицами пыли, а при отрицательных температурах и с твердой фазой жидкости поступают в полость 12 и ударяются об отражательную перегородку 9, подаются на коническое днище 2, где скапливается конденсат. В результате этого осуществляется смачивание упавших частиц. Тем самым предотвращается их унос к проволоочной сетке 4.

Полость 12 представляет собой объем, заключенный между выходным сечением суживающегося дозвукового сопла 5 и отражательной перегородкой 9. При этом

размер выбран так, что он соответствует объему резонатора. В связи с тем, что плотность воздуха, поступающего в полость 12, изменяется в зависимости от погодно-климатических и технологических условий эксплуатации компрессорной станции, резонатор должен иметь переменный объем. За начальное положение объема резонатора принимаются размеры полости 12 воздушного фильтра компрессора, образованного выходным сечением суживающегося дозвукового сопла 5 и отражательной перегородки 9, которая фиксируется пружинами 1 в свободном состоянии на направляющих стержнях 10. В этом случае воздействие, оказываемое атмосферным всасываемым воздухом, определяется наименьшей плотностью, соответствующей максимальной температуре окружающей среды (известно, что чем выше температура воздуха, тем ниже его плотность), минимальному количеству загрязнений, поступающих в воздушный фильтр компрессора. Все это определяется экспериментальным путем согласно условиям эксплуатации компрессорной станции.

По мере снижения температуры атмосферного воздуха или увеличения количества загрязнений в нем плотность всасываемого воздуха увеличивается, в результате энергия удара потока смеси (атмосферного воздуха и загрязнений в нем) об отражательную перегородку 9 увеличивается и последняя перемещается по направляющим стержням 10, сжимая пружину 11. При перемещении отражательной перегородки 9 объем воздушного столба в полости 12 увеличивается, сохраняя постоянство резонатора при изменяющихся погодно-климатических и технологических загрязнениях в нормированных пределах. В случае последующего уменьшения плотности потока всасываемого воздуха (увеличилась температура атмосферного воздуха или уменьшилось количество загрязнений в нем) отражательная перегородка 9 под действием разжимающего усилия пружины 11 перемещается в сторону выходного сечения суживающегося дозвукового сопла 5, что уменьшает объем воздушного столба в полости 12. В результате наблюдается пульсирующее перемещение отражательной перегородки 9 на направляющих стержнях 10 под действием пружины 11, что обеспечивает постоянство объема резонатора и соответственно влияет на оптимальное воздействие резонансного наддува на величину наполнения цилиндра компрессора.

Выполнение же криволинейных канавок 6 с полостью в виде ласточкина хвоста практически устраняет вероятность выпадения твердых и сконденсировавшихся каплеобразных частиц, и они перемещаются к концевой канавке 13, откуда по мере накопления удаляются вручную или автоматически через устройство удаления 14. В этом случае в движущемся по суживающимся дозвуковым соплам 5 потоке всасываемого атмосферного воздуха находится то нормированное количество загрязнений, в допустимых пределах которого построен резонатор, включающий полость 12 и подпружиненную отражательную перегородку 9. В результате осуществляется эффективная работа фильтра со снижением энергоемкости производства сжатого воздуха.

Температура периферийных «горячих» слоев закрученного движущегося потока всасываемого атмосферного воздуха внутри суживающегося дозвукового сопла 5 превышает температуру воздуха, окружающего компрессорную установку среды. Поэтому корпус суживающегося дозвукового сопла 5, выполненный из биметалла, постоянно в процессе производства сжатого воздуха находится под действием температурного напора, приводящего к возникновению в биметаллической конструкции корпусов суживающихся дозвуковых сопел 5 продольных колебаний термовибраций.

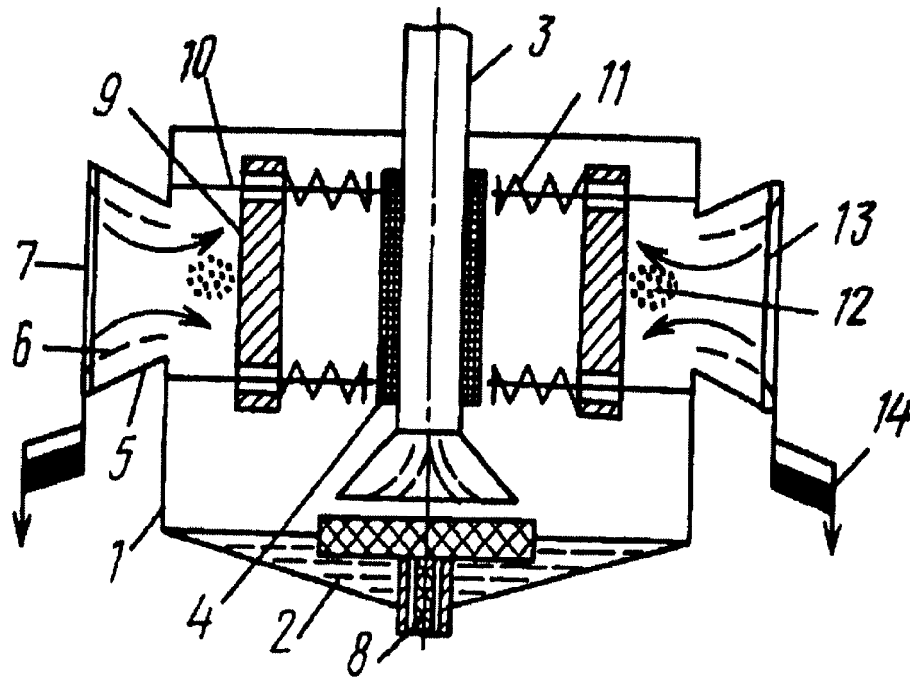
В результате наблюдается разрушение образующихся «пробок» (сталкивающиеся твердые и каплеобразные частицы иногда сливаются - сливаются в частицы, соизмеримые с размерами полости внутриобразных канавок, что может приводить к закупориванию элемента полости, т.е. образованию «пробки» в полостях с профилем в виде ласточкина хвоста криволинейных канавок, и осуществляется бесперебойное поступление отделенных от движущегося всасываемого атмосферного воздуха загрязнений в концевую канавку 13, находящуюся у металлической сетки 7 суживающихся дозвуковых сопел 5.

Под совместным действием гравитационных сил и термовибрации корпуса суживающихся дозвуковых сопел 5 загрязнения поступают в устройство для удаления загрязнений 14, из которого удаляется вручную или автоматически.

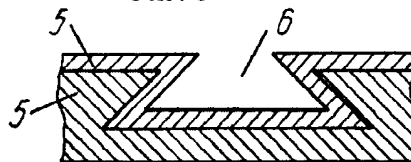
Оригинальность предлагаемого технического решения состоит в том, что обеспечивается снижение энергоемкости производства сжатого воздуха, особенно в условиях эксплуатации, когда наблюдается повышенное содержание в атмосферном всасываемом воздухе каплеобразных атмосферных и технологических загрязнений, что приводит к более частому сбрасыванию конденсата через отверстие в коническом днище корпуса фильтра. Закручивание жидкости в коническом днище перед отверстием увеличивает скорость, т.е. массовый расход при сбросе конденсата, а закручивание всасываемого воздуха при перемещении его по внутренней поверхности конической насадки штуцера вывода очищенного воздуха создает микрозавихрения, имеющие обратное направление с микрозавихрениями, возникающими на поверхности зеркала конденсата, скапливаемого в коническом днище. Возникающие микровзрывы при контакте противоположно вращающихся микрозавихрений создают суммарное силовое воздействие на поверхность конденсатоотводчика, принуждая его к более быстрому закрытию отверстия в коническом днище, после выпуска жидкости.

Формула изобретения

Фильтр для очистки воздуха, содержащий корпус с коническим днищем, выполненным с отверстием в нижней части, штуцер вывода очищенного воздуха, обтянутый проволоочной сеткой и имеющий коническую насадку с канавками по внешней поверхности, штуцера ввода очищенного воздуха, выполненные в виде суживающихся дозвуковых сопел с криволинейными канавками на внутренней поверхности и имеющие со стороны входа металлические сетки, конденсатоотводчик, расположенный в отверстии днища, и отражательную перегородку, подпружиненную со стороны штуцера вывода очищенного воздуха установленными на направляющих стержнях пружинами, корпус дозвуковых сопел выполнен из биметалла и снабжен кольцевой канавкой, размещенной на внутренней поверхности со стороны металлических сеток и соединенной с криволинейными канавками, имеющими профиль в виде ласточкина хвоста, отличающийся тем, что канавки на внешней поверхности конической насадки штуцера вывода очищенного воздуха выполнены с кривизной направляющих, направленной по движению часовой стрелки, при этом на внутренней поверхности конического днища выполнены винтовые канавки, кривизна направляющих которых направлена против движения часовой стрелки.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4