



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 138 671** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК⁶ **F 02 M 35/02**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 97120899/06, 16.12.1997

(24) Дата начала действия патента: 16.12.1997

(46) Дата публикации: 27.09.1999

(56) Ссылки: 1. DE 4413765 A1, 17.11.94. 2. SU 1746029 A1, 07.07.92. 3. SU 1364765 A1, 07.01.88. 4. SU 1300179 A1, 30.03.87. 5. SU 806889 A, 23.02.81. 6. GB 2118245 A, 26.10.83. 7. FR 2533265 A1, 23.03.84. 8. DE 3705951 C1, 24.03.88.

(98) Адрес для переписки:
445633, Тольятти, Заставная 2, АО "АВТОВАЗ",
ГенДР, ПЛО, Начальнику
патентно-лицензионного отдела Голикову А.П.

(71) Заявитель:

Акционерное общество "АВТОВАЗ"

(72) Изобретатель: Лысенко Е.В.,

Золотенков Н.А., Фесина М.И., Соколов А.В.

(73) Патентообладатель:

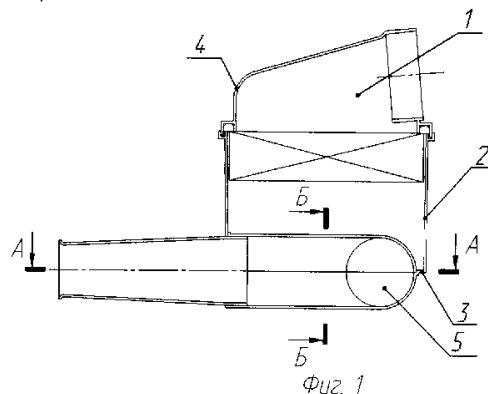
Акционерное общество "АВТОВАЗ"

(54) ВОЗДУХООЧИСТИТЕЛЬ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к двигателестроению, в частности к конструкциям воздухоочистителей (ВО), снабженных элементами шумоглушения. Воздухоочиститель содержит коробообразный корпус 1, торцевые стенки 2 которого ограничены дном 3 и крышкой 4, и частично размещенный в корпусе воздухозаборник 10. Новым является то, что внутри корпуса 1 в его дном 3 выполнен улитообразный канал 5, образованный выпуклым наружу участком дна 3 и вогнутой внутрь корпуса 1 и перекрывающей названный участок крышкой 12, причем входной срез 9 канала подключен к воздухозаборнику 10, а выходной срез 8 размещен внутри корпуса, при этом ось 7 канала 5 в любом его поперечном сечении

расположена в плоскости дна 3. Изобретение обеспечивает повышение акустических и эксплуатационных качеств. 3 з.п.ф-лы, 4 ил.



RU 2 138 671 C1

RU 2 138 671 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 138 671** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁶ **F 02 M 35/02**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 97120899/06, 16.12.1997

(24) Effective date for property rights: 16.12.1997

(46) Date of publication: 27.09.1999

(98) Mail address:
445633, Tol'jatti, Zastavnaja 2, AO
"AVTOVAZ", GenDR, PLO, Nachal'niku
patentno-litsenzionnogo otdela Golikovu A.P.

(71) Applicant:
Aksionernoe obshchestvo "AVTOVAZ"

(72) Inventor: Lysenko E.V.,
Zolotenkov N.A., Fesina M.I., Sokolov A.V.

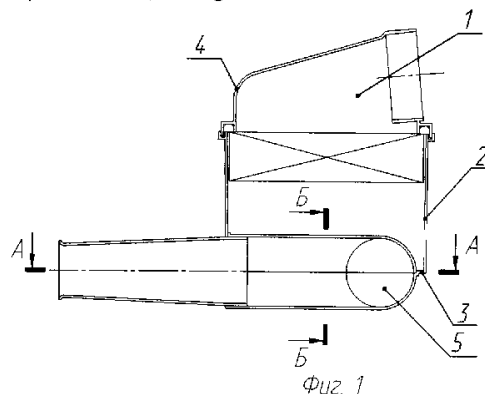
(73) Proprietor:
Aksionernoe obshchestvo "AVTOVAZ"

(54) **AIR CLEANER OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering; internal combustion engines; air cleaners with noise damping members. SUBSTANCE: air cleaner has box-shaped housing 1 whose end face walls 2 are limited by bottom 3 and cover 4, and air intake 10 partially arranged in housing. Novelty is provision of volute channel 5 made inside housing 1 in its bottom 3. Channel 5 is formed by convex section of bottom 3 and concave cover 12 overlapping convex section. Inlet cut 9 of channel is connected to air intake 10, and outlet cut 8 is located inside housing. Axis 7 of channel 5 in any cross section of channel is located in plane of bottom 3. EFFECT: enhanced acoustic and operating

properties. 4 cl, 4 dwg



RU 2 138 671 C1

RU 2 138 671 C1

Изобретение относится к двигателестроению, в частности к конструкциям воздухоочистителей двигателей внутреннего сгорания (ДВС), снабженных элементами шумоглушения.

Известен воздухоочиститель (ВО) (авторское свидетельство СССР 1375847, МКИ F 02 M 35/14, публ. 23.02.88, БИ 7) системы впуска ДВС, содержащий цилиндрический корпус с днищем, которые снабжены соответственно впускным и выпускным окнами, крышку корпуса и фильтрующий элемент. При этом воздухоочиститель снабжен дефлектором, расположенным между корпусом и фильтрующим элементом со стороны впускного окна и образующим со стенками корпуса разветвляющиеся каналы, причем динамические срезы каналов расположены в плоскости, перпендикулярной плоскости, проходящей через центр выпускного окна и ось цилиндрического корпуса.

Недостатком данного воздухоочистителя является то, что при работе ДВС возможно возникновение резонансных колебаний объема воздуха, заключенного в образованных гладких разветвляющихся каналах корпуса воздухоочистителя, что снижает интенсивность глушения шума воздухоочистителем и проявляется, в частности, в виде субъективно неприятных звуков и роста уровней отдельных спектральных составляющих звукового спектра системы впуска, а также возможно возбуждение структурных вибраций и структурного звука от колебаний дефлектора как гладкой протяженной пластины, что также является нежелательным.

Известен воздухоочиститель системы впуска ДВС, описанный в авторском свидетельстве СССР 1747736, МКИ F 02 M 35/14, публ. 15.07.92, в БИ 26, который содержит цилиндрический корпус с днищем, снабженный соответственно впускным и выпускным окнами, крышку корпуса и фильтрующий элемент, а также дефлектор, расположенный между корпусом и фильтрующим элементом со стороны впускного окна, образующий со стенками корпуса разветвляющиеся каналы, причем динамические срезы каналов расположены в плоскости, перпендикулярной плоскости, проходящей через центр выпускного окна и ось цилиндрического корпуса, а на концах дефлектора выполнены перфорированные участки, ослабляющие резонансные колебания газа в разветвляющихся каналах. Крышка крепится к корпусу посредством монтажных элементов, например шпильками, которые смонтированы на днище корпуса. Наиболее предпочтительным является случай, когда суммарная площадь отверстий перфорации составляет 0,5-0,9 площади поперечного сечения канала в месте выполнения соответствующего участка, а длины участков перфорации составляют не более четырех приведенных диаметров названных сечений. Центр впускного окна расположен в плоскости, проходящей через ось цилиндрического корпуса и отстоящей от одного из динамических срезов дефлектора на величину кратную $1/8L$, где L - длина дефлектора.

Описанный ВО обладает улучшенной эффективностью шумоглушения. Однако

наличие дефлектора, размещенного внутри корпуса, напротив впускного окна неблагоприятно сказывается на основном функциональном назначении фильтрующего элемента, частично "заслоненного" дефлектором ростом гидравлических сопротивлений всасываемого двигателем потока наружного (неочищенного) воздуха во впускной тракт системы впуска. Это приводит к неравномерному осаждению частиц пыли и пр., содержащихся в забортном воздухе, по поверхности фильтрующего элемента, т.к. "заслоненная" дефлектором часть фильтрующего элемента не в полной мере участвует в процессе очистки воздуха, что в конечном счете уменьшает ресурс более "загруженной" части фильтрующего элемента, дополнительно увеличивает гидравлическое сопротивление воздухозаборного тракта вследствие частичного загромождения входной воздухозаборной в воздухоочиститель части.

В качестве прототипа выбран воздухоочиститель, описанный в OS DE N 4413765 A1, МПК F 02 M 35/08, 1994, в котором для обеспечения компактности при использовании длинных патрубков, увеличения заглушения газодинамического шума и газовых пульсаций применены внутренние патрубки, внутренние свободные срезы которых расположены вблизи плоскостей, симметрично пересекающих объем камеры ВО в продольном и поперечном направлениях, что позволяет исключить или существенно ослабить возбуждение воздушного объема камеры на низших резонансных модах (продольной и поперечной) и т.о. исключить резонансное усиление излучения звука, передаваемое непосредственно в воздухозаборный патрубок и далее - в окружающую среду, а также ослабить динамическое возбуждение боковых (продольных и поперечных) стенок, образующих корпус ВО. Одновременно с этим верхняя и донная стенки корпуса рассматриваемой конструкции будут интенсивно возбуждаться на низших повысотных модах, т.е. их частотах и гармониках, половина длины волны которых будет совпадать с высотой воздушного объема корпуса. Это возбуждение нежелательно как с точки зрения его передачи в воздухозаборный патрубок, так и с точки зрения динамической раскачки донной (нижней) и верхней крышки ВО с соответствующим ростом корпусного звука, т.е. звука, излучаемого вибрирующими корпусными стенками (в первую очередь донной и верхней) воздухоочистителя.

В части критики прототипа можно отметить следующее.

Усиленный корпусной шум ВО, излучаемый тонкостенной оболочкой корпуса, в особенности излучаемый его дном и верхней крышкой, которые являются тонкостенными пластинами, возбуждаемыми как воздушным звуком и газовыми пульсациями изнутри корпуса (объема), так и структурным путем через жесткие присоединительные части (элементы крепления корпуса к кузову автомобиля, воздухоотводящие патрубки, соединяющие вибрирующий двигатель с корпусом воздухоочистителя, и другие коммуникационные связи).

Уменьшение полезного воздушного объема камеры воздухоочистителя, ввиду того что он заполняется объемами внутренних патрубков, нежелательно, поскольку с точки зрения акустики и пылеемкости этот объем должен быть по возможности максимальным, так как в этом случае камера воздухоочистителя более эффективно, т. е. с более низкой частоты на более высокое значение, производит заглушение шума и газовых пульсаций, как резонаторный глушитель газодинамического шума.

В прототипе не решена проблема обеспечения достаточной вибропрочности ВО в зонах крепления консольно установленных патрубков, что снижает надежность конструкции вследствие их колебаний как защемленных с одного конца балок, а с другой стороны - эти вибрации свободных концевых участков патрубков производят "динамическую раскачку" близко расположенных присоединительных участков стенок корпуса, что усиливает излучение звука этих зон корпуса, в особенности на резонансных частотах этой механической системы.

Конструкция воздухоочистителя по прототипу в целом является достаточно материалоемкой, так как конструкции патрубков и близ расположенной донной стенки являются автономными элементами, неинтегрированными в единую монолитную конструкцию.

Целью изобретения является улучшение акустических качеств воздухоочистителя, снижение его материалоемкости и повышение компактности.

Сущность изобретения заключается в том, что в известном воздухоочистителе, содержащем коробообразный корпус, ограниченный крышкой и плоским днищем, и частично размещенный внутри корпуса воздухозаборник, внутри корпуса в его днище выполнен улиткообразный канал, образованный выпуклым наружу участком днища и вогнутой внутрь корпуса и перекрывающей названный участок крышкой, причем входной срез канала подключен к воздухозаборнику, а выходной срез размещен внутри корпуса, при этом ось канала в любом его поперечном сечении расположена в плоскости днища.

Один из концов канала может иметь плавный сход к плоскости днища.

Выпуклая наружу часть поверхности днища составляет более половины его плоской поверхности. А крышка канала может быть закреплена на днище корпуса съемно.

Сущность изобретения поясняется на чертежах, где:

- на фиг.1 показан воздухоочиститель;
- на фиг.2 показан воздухоочиститель, в сечении А-А на фиг. 1;
- на фиг. 3 показано радиальное сечение Б-Б на фиг.1 улиткообразного канала;
- на фиг.4 показано сечение В-В на фиг.2.

Воздухоочиститель содержит коробообразный корпус 1 с боковыми стенками 2, днищем 3 и крышкой 4. Внутри корпуса 1 в днище 3 выполнен улиткообразный канал 5 со стенкой 6, выполненной по радиусу R. Канал 5 имеет ось 7, один из его концов 8 расположен внутри корпуса 1, а другой конец 9 (входной срез) присоединен к воздухозаборнику 10.

Открытый конец 8 имеет плавный сход 11 к плоскости днища 3. Ось 7 лежит в плоскости днища 3. Сверху канал 5 ограничен крышкой 12, плоскость разреза которой совпадает с плоскостью днища 3. Крышка 12 может быть закреплена на днище 3 винтами 13 (или другими разъемными крепежными элементами).

При работе ДВС в момент открытия-закрытия впускных клапанов и в самом процессе изменения объемов цилиндров возникает переменная составляющая объемного расхода воздуха, что приводит к "раскачке" воздушных объемов, заключенных в отдельных элементах труб и объемов системы впуска. Воздушные объемы в отдельных элементах системы обладают определенными частотными характеристиками (частотами собственных колебаний), "трансформирующими" подводимое силовое воздействие в соответствии со своими частотными характеристиками, и в конечном итоге определяют звуковое излучение, производимое непосредственно наружным срезом воздухозаборника 10.

Газодинамические пульсации, ослабляемые объемом корпуса как расширительным ресивером, и упругие звуковые волны, ослабляемые объемом корпуса как резонаторной акустической камерой, а также структурные вибрации, передающиеся на корпус ВО твердым путем от присоединительных патрубков и коммуникационных связей, соединяющих корпус ВО с двигателем и кузовом автомобиля, совместными усилиями возбуждают структурные колебания и динамические изгибные деформации стенок корпуса ВО, в результате чего стенками корпуса в окружающую среду излучается совокупная шумовая энергия. Наиболее интенсивное излучение вибрирующих стенок корпуса осуществляется его наиболее динамически податливыми зонами и особенно существенным такое излучение происходит на резонансных режимах излучения, когда стенки корпуса колеблются как поршневые (диафрагменные) излучатели с выраженными зонами пучностей колебаний на низших собственных модах, максимальные амплитуды которых локализируются в наиболее динамически податливой (центральной) зоне донной части корпуса ВО. Противоположная верхняя съемная часть корпуса - крышка 4 - в этом случае является менее нагруженной вследствие ослабления газовых пульсаций и воздушного шума, производимого панельным фильтрующим элементом, над которым она расположена и который может являться последовательно расположенным (подключенным), достаточно эффективным газодинамическим, шумозаглушающим и вибродемпфирующим демпфером. Т.е. газодинамические, шумовые и вибрационные импульсы, распространяемые по передающему тракту от двигателя в направлении воздухозаборника 10 будут уже в определенной степени ослаблены в результате частичного демпфирующего воздействия фильтрующего элемента. В это же время, дно 3 корпуса 1, расположенное до фильтрующего элемента, будет подвергаться описанному выше интенсивному динамическому воздействию, в результате

которого будут происходить колебания дна 3 в виде изгибных деформаций этой тонкостенной детали, которые будут возбуждать прилегающую к панели дна 3 воздушную среду, формируя тем самым соответствующие упругие волны, распространяемые в воздухе со скоростью около 340 м/с (при +20°C) в звуковом частотном диапазоне и воспринимаемые как нежелательное шумовое загрязнение окружающей среды.

Согласно изобретению донная часть 3 корпуса 1 ВО выполняется жесткой за счет придания ему специфической геометрической формы со слабой динамической податливостью стенки. Одновременно с этим увеличивается "полезный" объем камеры ВО ввиду удаления "паразитного" объема, занимаемого в прототипе внутренними воздухоподводящими патрубками, которая (камера) более эффективно в этом случае подавляет газовые пульсации и газодинамический шум потока.

Конструктивно это достигнуто тем, что улиткообразный канал 5 образован интегрированной конструкцией дна и патрубка, включающей часть плоскости штатного дна 3 корпуса 1 ВО, которая выполнена в виде выпуклого наружу желоба, покрытого сверху выпуклой крышкой 12, закрепленной на днище разъемными крепежными элементами 13. Такое конструктивное исполнение обуславливает еще один дополнительный эффект, а именно появляется возможность донную часть корпуса выполнять более тонкостенной, что позволяет дополнительно экономить некоторое количество полимерного материала, из которого выполнен корпус ВО.

Выпукло-вогнутая неоднородная форма дна 3 заявляемого ВО в сравнении с плоской пластинчатой формой (как в прототипе) является структурой с более низким коэффициентом излучения звука, в особенности в низкочастотной области звукового спектра, когда плоскопластинчатая форма донной части корпуса 1 может являться вследствие большой динамической податливости эффективным диафрагменным излучателем поршневого типа (пульсирующая сфера или монополь), который, как известно, при прочих равных условиях является наиболее активным акустическим излучателем.

Если рассматривать дно 3 корпуса 1 как тонкостенную пластину, опертую по периметру на боковые стенки 2 цилиндра, то такая пластина при динамическом возбуждении характеризуется зонами повышенной динамической податливости, в особенности в области центра ее тяжести (первая собственная мода), в которой локализуется пучность колебательной моды. В связи с этим целесообразно силовое замыкание этой области элементом

жесткости, например, специально введенным в конструкцию ребром жесткости, что связано с увеличением материалоемкости, ростом внешних габаритов или внутренним нежелательным для роста

5 гидросопротивлений системы загромождением объема камеры воздухоочистителя. Выполнение силовых замыкающих элементов из периферического угла корпуса как наиболее жесткой части структуры корпуса с 10 центральной зоной дна 3 корпуса 1 позволяет наиболее эффективно усилить наиболее динамически податливую ("слабую") центральную часть дна 3 и таким образом снизить вибровозбудимость и структурный шум корпуса ВО.

15 С другой стороны, неплоская выпукло-вогнутая поверхность дна 3 позволяет устранить появление собственных повысотных акустических мод в пространстве камеры ВО, образуемых в вариантах камер с плоскопараллельными противоположными 20 поверхностями (дном 3 и крышкой 4).

Кроме того, рельефная поверхность дна 3 корпуса 1 (выпуклый улиткообразный гиб) может быть использована при необходимости в качестве ориентировочной направляющей посадочной поверхности с сопрягаемыми 25 поверхностями кузовных фрагментов в стесненном пространстве моторного отсека автомобиля.

30 Таким образом, описанное выше решение технической задачи позволяет обеспечить компактность конструкции, уменьшить корпусной звук, более рационально использовать объем камеры ВО, устранить образование в камере повысотных стоячих волн, ухудшающих шумозаглушающие 35 качества воздухоочистителя.

Формула изобретения:

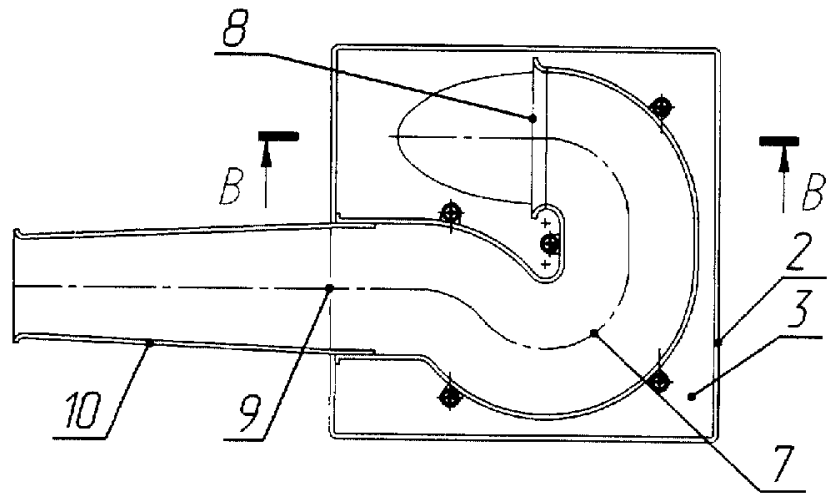
1. Воздухоочиститель двигателя внутреннего сгорания, содержащий 40 коробообразный корпус, ограниченный крышкой и днищем и частично размещенный в корпусе воздухозаборник, отличающийся тем, что внутри корпуса в его днище выполнен улиткообразный канал, образованный выпуклым наружу участком днища и вогнутой 45 внутрь корпуса и перекрывающей названный участок крышкой, причем входной срез канала подключен к воздухозаборнику, а выходной срез размещен внутри корпуса, при этом ось канала в любом его поперечном сечении расположена в плоскости днища.

2. Воздухоочиститель по п.1, отличающийся тем, что один из концов канала имеет плавный сход к плоскости днища.

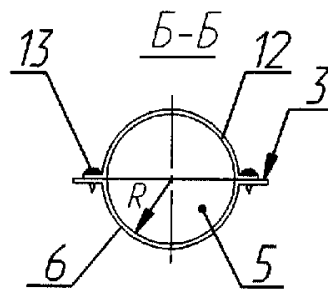
3. Воздухоочиститель по пп.1 и 2, отличающийся тем, что выпуклая наружу часть поверхности днища составляет более 50 половины его плоской поверхности.

4. Воздухоочиститель по пп.1-3, отличающийся тем, что крышка канала 55 закреплена на днище корпуса съемно.

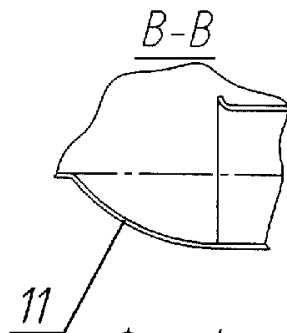
60



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4