



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2012158036/06, 28.12.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
28.12.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.12.2012

(45) Опубликовано: 20.05.2013 Бюл. № 14

Адрес для переписки:

105005, Москва, 2-я Бауманская ул., 5, стр. 1,  
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦЗИС, С.Г. Смирнову  
(Э9)

(72) Автор(ы):

Смирнов Сергей Георгиевич (RU),  
Семенец Вероника Юрьевна (RU),  
Аграфонова Анна Алексеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
"Московский государственный технический  
университет имени Н.Э. Баумана" (МГТУ  
им. Н.Э. Баумана) (RU)

**(54) ГЛУШИТЕЛЬ ШУМА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

Формула полезной модели

1. Глушитель шума энергетических установок, например ДВС, поршневых или ротационных компрессоров, содержащий цилиндрический корпус, ограниченный передней и задней торцевыми стенками, на которых смонтированы соответственно впускной и выпускной патрубки, внутренние срезы которых размещены в узловых зонах мод собственных колебаний газового объема, заключенного в камерах (в количестве не менее двух), образованных поперечными перегородками внутри корпуса, отличающийся тем, что камеры, образованные перегородками внутри корпуса, соединены между собой узкими кольцевыми каналами, выполненными двумя концентрическими цилиндрами, укрепленными в перегородках, при этом длина цилиндров, и, следовательно, длина кольцевого канала, такова, что открытые торцы кольцевых каналов расположены в узловых зонах продольных колебаний, т.е. на расстоянии половины и четверти длины камеры глушителя от перегородки.

2. Глушитель по п.1, отличающийся тем, что средний диаметр кольцевого канала  $D_{\text{КК}}$  для подавления (глушения) второй радиальной моды должен быть равен  $D \cdot 0,68$ , а для подавления третьей радиальной моды равен  $D \cdot 0,789$ , где  $D$  - диаметр корпуса глушителя.

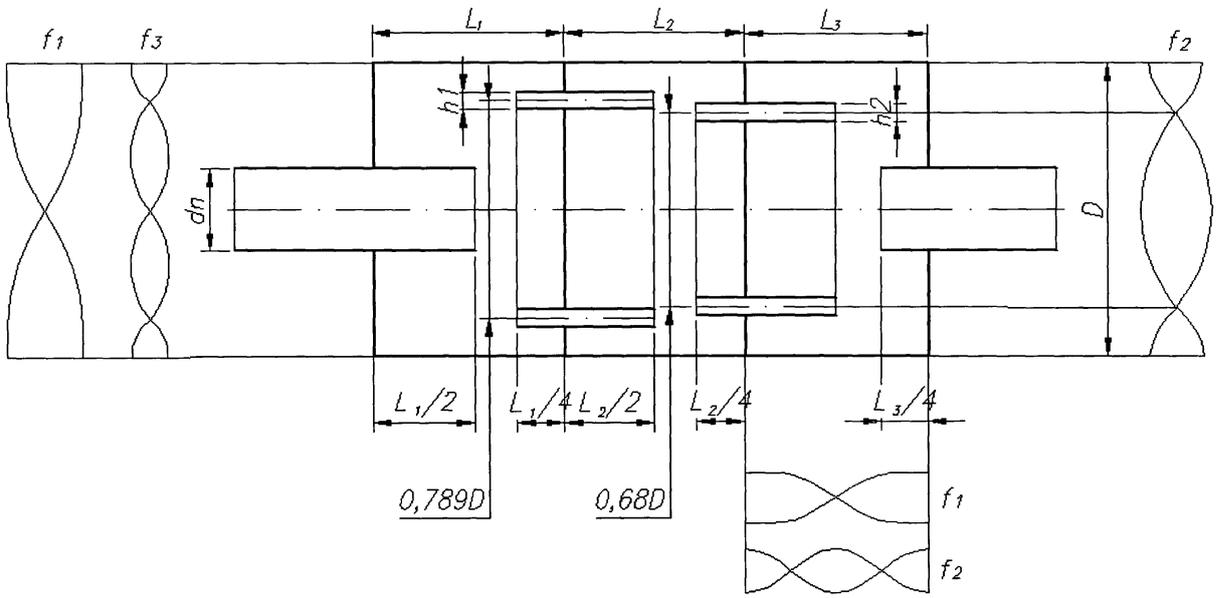
3. Глушитель по п.1, отличающийся тем, что ширина кольцевого канала  $h$ , т.е. расстояние между концентрическими цилиндрическими поверхностями, определена из выражения

$$h = d_{\text{П}}^2 / 4D_{\text{КК}},$$

где  $d_{\text{П}}$  - диаметр впускного патрубка.

RU 128246 U1

RU 128246 U1



RU 128246 U1

RU 128246 U1

## Область техники

Полезная модель относится к машиностроению, в частности, к технике глушения шума, и может быть использована для снижения уровня шума энергетических установок, например ДВС, поршневых или ротационных компрессоров.

## 5 Уровень техники

Известен глушитель шума (Патент на полезную модель №119807, кл. F01N 1/00, опубл. 27.08.2012), содержащий цилиндрический корпус, ограниченный торцевыми стенками, на которых смонтированы соответственно впускной и выпускной патрубки, внутренние срезы которых размещены в узловых зонах низших мод собственных колебаний газового объема, заключенного в камере глушителя.

10 Внутренние камеры этого глушителя соединены трубками, которые для минимизации гидравлического сопротивления, обладая определенным размером, захватывают широкое пространство, включающее не только узел стоячих волн. В узле стоячих волн звуковое давление на резонансной частоте равно нулю.

15 Однако при такой конструкции (с соединительными трубками) часть звуковой энергии из-за конечного минимального размера трубок может проникать в следующую камеру и недостаточно эффективно глушиться. Недостатком также является сложность конструкции.

## Раскрытие полезной модели

20 Задачей предполагаемой модели является повышение эффективности снижения уровня шума энергетических установок и упрощение конструкции.

Задача решается за счет того, что глушитель шума энергетических установок содержит цилиндрический корпус, ограниченный передней и задней торцевыми стенками, на которых смонтированы соответственно впускной и выпускной патрубки, внутренние срезы которых размещены в узловых зонах мод собственных колебаний газового объема, заключенного в камерах (в количестве не менее двух), образованных поперечными перегородками внутри корпуса. Камеры, образованные перегородками внутри корпуса, соединены между собой узкими кольцевыми каналами, выполненными двумя концентрическими цилиндрами, укрепленными в перегородках. При этом длина цилиндров, и, следовательно, длина кольцевого канала, такова, что открытые торцы кольцевых каналов располагаются в узловых зонах продольных звуковых волн, т.е. на расстоянии половины и четверти длины камеры глушителя от перегородки.

25 Для получения максимума акустической эффективности средний диаметр кольцевого канала  $D_{\text{кк}}$  для подавления (заглушения) второй радиальной моды должен быть равен  $D \cdot 0,68$ , а для подавления третьей радиальной моды равен  $D \cdot 0,789$ , где  $D$  - диаметр корпуса глушителя.

30 Для снижения гидравлического сопротивления газовому потоку и повышения акустической эффективности ширина кольцевого канала, т.е. расстояние между концентрическими цилиндрами, должна соответствовать выражению  $h = d_{\text{п}}^2 / 4D_{\text{кк}}$ , где  $d_{\text{п}}$  - диаметр впускного патрубка.

## Перечень фигур

На Фиг.1 представлена конструкция глушителя с указанием отдельных частей (№№1-8) и разрезом для демонстрации новой внутренней конструкции камер.

45 На Фиг.2 показана конструкция глушителя с демонстрацией продольных и радиальных стоячих волн (с частотами  $f_1$ - $f_3$ ) с узлами, где звуковое давление равно нулю.

## Осуществление полезной модели

В отличие от прототипа, где камеры соединены трубками, в предлагаемой конструкции для захвата минимальной зоны, в которой расположен узел стоячей радиальной шумовой волны, предлагается наличие узкой кольцевой щели.

Предложенный глушитель содержит цилиндрический корпус 1, ограниченный 5 передней и задней торцевыми стенками: 4, на которых смонтированы соответственно впускной 2 и выпускной 3 патрубки. Внутри корпуса расположены перегородки 5, разделяющие глушитель на камеры (Фиг.1). Внутренние срезы патрубков размещены в узловых зонах мод собственных колебаний газового объема, заключенного в этих камерах.

10 Камеры, образованные перегородками внутри корпуса, соединены между собой узкими кольцевыми каналами, выполненными двумя концентрическими цилиндрами 6 и 7. Для соединения внутреннего цилиндра 6 с частью перегородки 5 предусмотрены крепления 8.

15 Длина цилиндров выполнена таким образом, чтобы открытые торцы кольцевых каналов располагались в камерах в узловых зонах продольных и радиальных мод шумовых акустических колебаний объема камер. Для снижения гидравлического сопротивления газовому потоку площадь поперечного сечения кольцевого канала, которая определяется как произведение средней длины окружности канала на его 20 ширину, должна равняться площади патрубка. Это условие выполняется при ширине

$$h = d_{\text{п}}^2 / 4D_{\text{кк}},$$

где  $d_{\text{п}}$  - диаметр впускного патрубка;

25  $D_{\text{кк}}$  - средний диаметр кольцевого канала, равный  $D \cdot 0,68$  - для подавления второй радиальной моды  $f_2$  и  $D \cdot 0,789$  для подавления третьей радиальной моды  $f_3$ ;

$D$  - диаметр цилиндрического корпуса глушителя.

30 Коэффициенты 0,68 и 0,789 однозначно определяют местоположение узлов стоячих радиальных волн, где отсутствует звуковое давление на резонансных частотах, согласно известному волновому уравнению Бесселя.

#### (57) Реферат

Полезная модель относится к машиностроению, в частности, к технике глушения шума, и может быть использована для снижения уровня шума энергетических установок, например ДВС, поршневых или ротационных компрессоров. Задачей предполагаемой 35 модели является повышение эффективности снижения уровня шума энергетических установок и упрощение конструкции. Глушитель содержит цилиндрический корпус, ограниченный передней и задней торцевыми стенками, на которых смонтированы соответственно впускной и выпускной патрубки, внутренние срезы которых размещены в узловых зонах мод собственных колебаний газового объема, заключенного в камерах 40 (в количестве не менее двух), образованных поперечными перегородками внутри корпуса. Камеры, образованные перегородками внутри корпуса, соединены между собой узкими кольцевыми каналами, выполненными двумя концентрическими цилиндрами, укрепленными в перегородках. При этом длина цилиндров, и, следовательно, длина кольцевого канала, такова, что открытые торцы кольцевых 45 каналов располагаются в узловых зонах продольных звуковых волн, т.е. на расстоянии половины и четверти длины камеры глушителя. Средний диаметр кольцевого канала  $D_{\text{кк}}$  для подавления (заглушения) второй радиальной моды должен быть равен  $D \cdot 0,68$ , а для подавления третьей радиальной моды равен  $D \cdot 0,789$ , где  $D$  - диаметр корпуса

глушителя. Ширина кольцевого канала, т.е. расстояние между концентрическими цилиндрами, должна соответствовать выражению  $h = d_{\text{п}}^2 / 4D_{\text{кк}}$ , где  $d_{\text{п}}$  - диаметр впускного патрубка. 2 з.п. ф-лы, 2 ил.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

## Реферат

Полезная модель относится к машиностроению, в частности, к технике глушения шума, и может быть использована для снижения уровня шума энергетических установок, например ДВС, поршневых или ротационных компрессоров. Задачей предполагаемой модели является повышение эффективности снижения уровня шума энергетических установок и упрощение конструкции. Глушитель содержит цилиндрический корпус, ограниченный передней и задней торцевыми стенками, на которых смонтированы соответственно впускной и выпускной патрубки, внутренние срезы которых размещены в узловых зонах мод собственных колебаний газового объёма, заключённого в камерах (в количестве не менее двух), образованных поперечными перегородками внутри корпуса. Камеры, образованные перегородками внутри корпуса, соединены между собой узкими кольцевыми каналами, выполненными двумя концентрическими цилиндрами, укрепленными в перегородках. При этом длина цилиндров, и, следовательно, длина кольцевого канала, такова, что открытые торцы кольцевых каналов располагаются в узловых зонах продольных звуковых волн, т.е. на расстоянии половины и четверти длины камеры глушителя. Средний диаметр кольцевого канала  $D_{\text{кк}}$  для подавления (заглушения) второй радиальной моды должен быть равен  $D \cdot 0,68$ , а для подавления третьей радиальной моды равен  $D \cdot 0,789$ , где  $D$  – диаметр корпуса глушителя. Ширина кольцевого канала, т.е. расстояние между концентрическими цилиндрами, должна соответствовать выражению  $h = d_{\text{п}}^2 / 4D_{\text{кк}}$ , где  $d_{\text{п}}$  – диаметр впускного патрубка. 2 з.п. ф-лы, 2 ил.



## Глушитель шума энергетических установок

### Область техники

Полезная модель относится к машиностроению, в частности, к технике глушения шума, и может быть использована для снижения уровня шума энергетических установок, например ДВС, поршневых или ротационных компрессоров.

### Уровень техники

Известен глушитель шума (Патент на полезную модель № 119807, кл. F01N1/00, опубл. 27.08.2012), содержащий цилиндрический корпус, ограниченный торцевыми стенками, на которых смонтированы соответственно впускной и выпускной патрубки, внутренние срезы которых размещены в узловых зонах низших мод собственных колебаний газового объема, заключенного в камере глушителя.

Внутренние камеры этого глушителя соединены трубками, которые для минимизации гидравлического сопротивления, обладая определенным размером, захватывают широкое пространство, включающее не только узел стоячих волн. В узле стоячих волн звуковое давление на резонансной частоте равно нулю.

Однако при такой конструкции (с соединительными трубками) часть звуковой энергии из-за конечного минимального размера трубок может проникать в следующую камеру и недостаточно эффективно глушиться. Недостатком также является сложность конструкции.

### Раскрытие полезной модели

Задачей предполагаемой модели является повышение эффективности снижения уровня шума энергетических установок и упрощение конструкции.

Задача решается за счет того, что глушитель шума энергетических установок содержит цилиндрический корпус, ограниченный передней и задней торцевыми стенками, на которых смонтированы соответственно впускной и выпускной патрубки, внутренние срезы которых размещены в узловых зонах мод собственных колебаний газового объема, заключенного в камерах (в количестве не менее двух), образованных поперечными перегородками внутри корпуса. Камеры, образованные перегородками внутри корпуса, соединены между собой узкими кольцевыми каналами, выполненными двумя концентрическими цилиндрами, укрепленными в перегородках. При этом длина цилиндров, и, следовательно, длина кольцевого канала, такова, что открытые торцы

кольцевых каналов располагаются в узловых зонах продольных звуковых волн, т.е. на расстоянии половины и четверти длины камеры глушителя от перегородки.

Для получения максимума акустической эффективности средний диаметр кольцевого канала  $D_{\text{кк}}$  для подавления (заглушения) второй радиальной моды должен быть равен  $D \cdot 0,68$ , а для подавления третьей радиальной моды равен  $D \cdot 0,789$ , где  $D$  – диаметр корпуса глушителя.

Для снижения гидравлического сопротивления газовому потоку и повышения акустической эффективности ширина кольцевого канала, т.е. расстояние между концентрическими цилиндрами, должна соответствовать выражению  $h = d_n^2 / 4D_{\text{кк}}$ , где  $d_n$  – диаметр впускного патрубка.

### Перечень фигур

На *Фиг. 1* представлена конструкция глушителя с указанием отдельных частей (№№ 1-8) и разрезом для демонстрации новой внутренней конструкции камер.

На *Фиг. 2* показана конструкция глушителя с демонстрацией продольных и радиальных стоячих волн (с частотами  $f_1 - f_3$ ) с узлами, где звуковое давление равно нулю.

### Осуществление полезной модели

В отличие от прототипа, где камеры соединены трубками, в предлагаемой конструкции для захвата минимальной зоны, в которой расположен узел стоячей радиальной шумовой волны, предлагается наличие узкой кольцевой щели.

Предложенный глушитель содержит цилиндрический корпус 1, ограниченный передней и задней торцевыми стенками 4, на которых смонтированы соответственно впускной 2 и выпускной 3 патрубки. Внутри корпуса расположены перегородки 5, разделяющие глушитель на камеры (Фиг.1). Внутренние срезы патрубков размещены в узловых зонах мод собственных колебаний газового объема, заключённого в этих камерах.

Камеры, образованные перегородками внутри корпуса, соединены между собой узкими кольцевыми каналами, выполненными двумя концентрическими цилиндрами 6 и 7. Для соединения внутреннего цилиндра 6 с частью перегородки 5 предусмотрены крепления 8.

Длина цилиндров выполнена таким образом, чтобы открытые торцы кольцевых каналов располагались в камерах в узловых зонах продольных и радиальных мод шумовых акустических колебаний объема камер. Для снижения гидравлического сопротивления газовому потоку площадь поперечного сечения кольцевого канала, которая

определяется как произведение средней длины окружности канала на его ширину, должна равняться площади патрубка. Это условие выполняется при ширине кольцевого канала

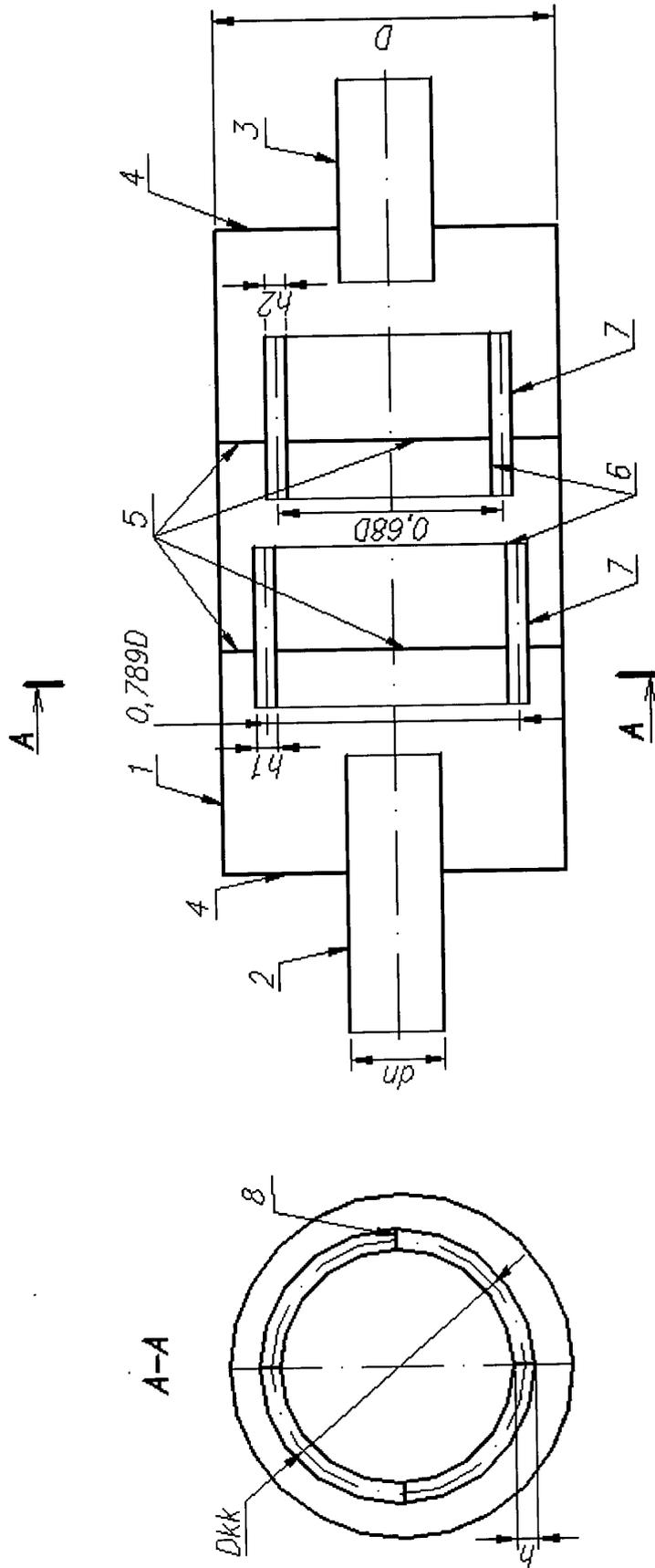
$$h = d_n^2 / 4D_{\text{кк}},$$

где  $d_n$  – диаметр впускного патрубка;

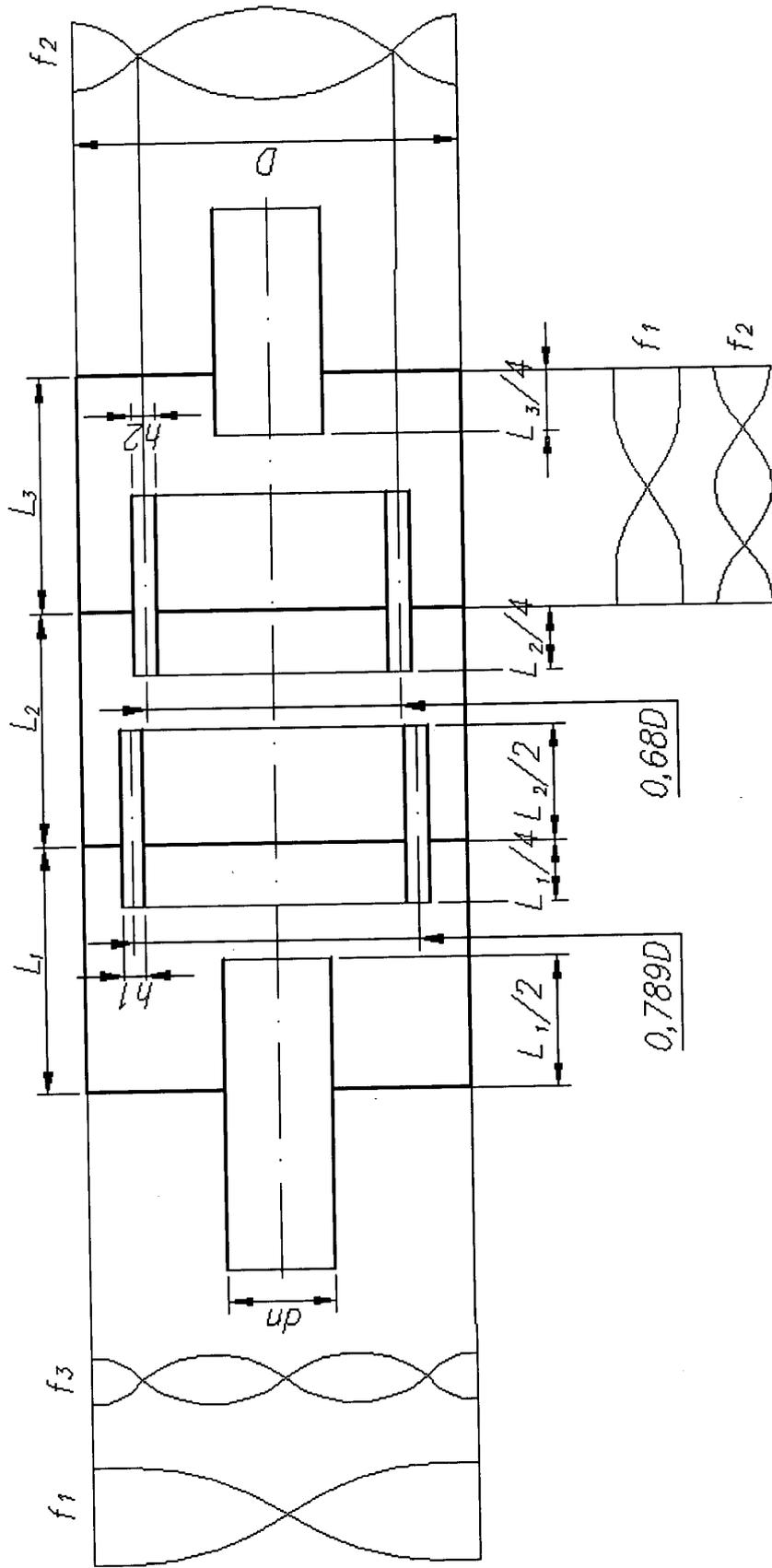
$D_{\text{кк}}$  - средний диаметр кольцевого канала, равный  $D \cdot 0,68$  - для подавления второй радиальной моды  $f_2$  и  $D \cdot 0,789$  для подавления третьей радиальной моды  $f_3$ ;

$D$  – диаметр цилиндрического корпуса глушителя.

Коэффициенты 0,68 и 0,789 однозначно определяют местоположение узлов стоячих радиальных волн, где отсутствует звуковое давление на резонансных частотах, согласно известному волновому уравнению Бесселя.



Фиг. 1



Фиг. 2