

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 588 516** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК

[B32B 3/12 \(2006.01\)](#)

[B32B 3/24 \(2006.01\)](#)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: [2014117425/05](#), 29.04.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.04.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.04.2014

(43) Дата публикации заявки: 10.11.2015 Бюл.
№ [31](#)

(45) Опубликовано: [27.06.2016](#) Бюл. № [18](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: GB 2059341 A, 23.04.1981. RU
2448867 C2, 27.04.2012. RU 134198 U1,
10.11.2013. RU 2491172 C1, 27.08.2013.

Адрес для переписки:

394026, г.Воронеж, Московский просп., 14,
ГОУВПО "ВГТУ", патентный отдел

(72) Автор(ы):

Максименков Владимир Иванович (RU),
Молод Марина Владиславовна (RU),
Соболев Анатолий Федорович (RU),
Копьев Виктор Феликсович (RU),
Сомов Алексей Константинович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Воронежский государственный
технический университет" (RU)

(54) КОМБИНИРОВАННАЯ СОТОВАЯ ПАНЕЛЬ

(57) Реферат:

Изобретение относится к сотовым конструкциям для применения в самолетостроении, судостроении, машиностроении и строительстве и касается комбинированной сотовой панели. Панель состоит из сплошной и перфорированной обшивок, соединенных со слоями сотового заполнителя. Перфорированные обшивки выполнены в виде сеток с различным сопротивлением продувки, увеличивающимся по высоте панели в направлении к сплошной обшивке. Сетки соединены с сотовым заполнителем с различной плотностью с соотношением величин плотности от верхнего слоя к нижнему 1:2:3. Ячейки нижнего слоя сотового заполнителя заполнены волокнистым материалом с коэффициентом звукопоглощения $\alpha \approx 0,9$. Изобретение обеспечивает повышение эффективности шумопоглощения в широком спектре частот.

Изобретение относится к сотовым конструкциям, которые находят применение в изделиях авиационной техники, судостроении, в отраслях машиностроения, а также в строительстве. Известна сотовая конструкция, состоящая из перфорированной и сплошной обшивок, соединенных с сотовым наполнителем. «Обзор зарубежного опыта. Цельносварные слоистые конструкции. НИАТ, 1978 г., стр.86 (аналог). Недостаток конструкции в том, что она обеспечивает поглощение шума в узком спектре частот.

Известна многослойная сотовая конструкция (прототип), которая содержит сплошную и перфорированную обшивки, соединенные со слоями сотового наполнителя.

GB 2059341 Double layer attenuation panel ROHR INDUSTRIES INC

МПК В32В 3/12, Е04С 2/36

Заявка GB 19800022524, 19800709, опубл. 1981 - 04.23

Недостаток конструкции в том, что она не обеспечивает достаточного поглощения шума на уровне низких частот. При этом уровень резонансной кривой имеет явно выраженный максимум на уровне средних частот.

С целью повышения эффективности шумоглушения и получения широкополосной картины поглощения шума разработана комбинированная сотовая панель.

Технический результат: повышение эффективности шумоглушения в широком спектре частот, что достигается за счет того, что перфорированные обшивки выполнены в виде сеток с различным сопротивлением продувки, при этом сами сетки соединены с сотовым наполнителем с различной плотностью, а ячейки нижнего слоя сотового наполнителя заполнены волокнистым материалом.

Технический результат достигается также за счет того, что верхняя сетка соединена с перфорированной обшивкой.

Волокнистый материал, расположенный в ячейках наполнителя нижнего слоя, повышает трение звуковой волны, которая при этом рассеивается в многочисленных препятствиях материала. Это обеспечивает увеличение сопротивления продувки (импеданса), при этом коэффициент звукопоглощения достигает максимальной величины.

Наличие сетки в нижнем слое сотового наполнителя препятствует уплотнению волокнистого наполнителя, стабилизирует его структуру, т.е. позволяет сохранить звукопоглощающие характеристики волокнистого материала во времени, исключая его выдувание в процессе эксплуатации. Применение слоев сотового наполнителя с различной плотностью, которая изменяется по высоте комбинированной сотовой панели, способствует изменению проводимости семейства резонаторов каждого слоя, обеспечивая работу в широком диапазоне частот.

Применение перфорированного листа с прилегающей к нему сеткой обеспечивают увеличение общего сопротивления продувки и изменение поглощающих свойств.

Применение такой конструкции обеспечивает требования по прочности к поверхности верхнего слоя. При этом степень перфорации обшивки не менее 20%.

На фиг.1 - вид комбинированной сотовой панели в разрезе.

Комбинированная сотовая панель содержит слои сеток 1, 3, 5; слои сотового наполнителя 2, 4, 6; сплошную обшивку 7; волокнистый звукопоглощающий материал 8.

Комбинированная сотовая панель содержит верхний слой сетки 1 марки П300, через который проникают звуковые волны, которые претерпевают дробление на отдельные струйки, попадая в сотовый наполнитель 2 с наименьшей плотностью 20 кг/м³ и сетку 3 марки П450, где теряют свою звуковую энергию. При этом второй слой сотового наполнителя 4 с плотностью 40 кг/м³ направляет звуковые струйки до сетки 5 марки, которые еще больше рассеиваются, проходя через слой сетки 5 и попадая в ячейки сотового наполнителя с плотностью 60 кг/м³ с волокнистым

звукопоглощающим материалом 8 и высоким коэффициентом звукопоглощения $\alpha \approx 0,9$, который повышает трение звуковой волны, которая при этом рассеивается в многочисленных препятствиях материала, теряя силу звукового давления. Слои сеток 1, 3, 5 выполнены из нержавеющей стали. Сотовый наполнитель 6 соединяется со сплошной обшивкой 7.

Применение в комбинированной сотовой панели сеток 1, 3, 5 марок П300, П450, С685 с различным сопротивлением продувки, изменяющимся по высоте панели, увеличивающимся от верхней сетки к нижней, способствует рассеиванию звуковых волн, снижая их энергию. Слои сотового наполнителя 2, 4, 6 выполнены из стеклоткани высотой 10 мм. Применение сотового наполнителя 2, 4, 6 с различной плотностью 20, 40, 60 кг/м³, которая изменяется по высоте комбинированной сотовой панели, способствует изменению проводимости семейства резонаторов каждого слоя панели.

Рассмотрим вариант применения в конструкции комбинированной сотовой панели перфорированной обшивки, соединенной с сеткой П300. Степень перфорации обшивки была более 20%. Применение такого конструктивного решения обеспечивает увеличение поглощающих свойств конструкции, а также прочностных характеристик слоя, воспринимающего звуковое давление.

Проведенные экспериментальные исследования на интерферометре подтвердили эффективность комбинированной трехслойной сотовой конструкции.

Таким образом, выполнение конструкции сеток комбинированной сотовой панели с различным сопротивлением продувки, количество слоев сотового наполнителя с расчетной резонансной частотой каждого слоя, сотового наполнителя с ячейками, заполненными волокнистым материалом с высоким коэффициентом поглощения, обеспечивает получение конструкции с широким спектром поглощения шума, более чем в 1,5 раза превосходящую по эффективности существующие конструктивные решения.