

КРАТКИЕ  
СООБЩЕНИЯ

УДК 534.833

КАМЕРНЫЙ ГЛУШИТЕЛЬ ШУМА С УЛУЧШЕННОЙ АКУСТИЧЕСКОЙ  
ХАРАКТЕРИСТИКОЙ В ОБЛАСТИ СРЕДНИХ ЧАСТОТ

© 1995 г. Л. П. Барастов, М. Ю. Либерман

Научно-исследовательский тракторный институт

125040 Москва, ул. Верхняя, 34

Поступила в редакцию 22.09.94 г.

Как известно [1], камерные глушители шума (расширительные камеры) имеют высокую эффективность в области низких частот:  $f \leq f_1$ , где  $f_1$  – частота первого поперечного резонанса камеры, поскольку в этой области частот в камере распространяются только плоские волны и она работает как акустический фильтр. В области средних частот (когда  $f > f_1$ ) в камере возбуждаются помимо продольных поперечные и комбинированные резонансы объема; при этом увеличивается количество дополнительных полос пропускания звука (на всех собственных частотах камеры, вследствие возбуждения в ней резонансных колебаний, передаточная функция камеры значительно возрастает), поэтому среднеквадратичное заглушение звука в полосах частот значительно меньше, чем в области низких частот [1, 2]. Таким образом, высокая эффективность камерного глушителя обеспечивается в случае, когда звуковое давление равномерно распределено по объему камеры (т.е. в одномодовой камере), причем эффективность глушителя возрастает при увеличении поперечного размера камеры [1]. Однако при увеличении поперечных размеров камеры уменьшается частота  $f_1$ , а на частотах  $f > f_1$  камера становится многомодовой [2].

Чтобы в области средних частот камера оставалась одномодовой, в ней размещается сотовая конструкция (рис. 1), разбивающая объем камеры на каналы, в каждом из которых в рабочем диапазоне частот глушителя могут распространяться только плоские волны. Поскольку в такой камере в диапазоне частот  $f_1 - f_r$  (где  $f_r = c/2d$ ,  $c$  – скорость распространения звука в воздухе,  $d$  – размер сотовой ячейки) не возбуждаются высшие моды (на частотах поперечных и комбинированных резонансов), то глушитель и в этом диапазоне частот работает как акустический фильтр (одномодовая камера) и потому его эффективность не снижается. Таким образом, во всем диапазоне частот до частоты  $f_r$  акустическая характеристика такого глушителя имеет вид чередующихся максимумов и минимумов (на частотах продольных резонансов камеры). Поскольку в камере с сотовой конструкцией (расстояние меж-

ду сотовой конструкцией и торцевыми стенками камеры не превышает  $\lambda/4$  во всем рабочем диапазоне частот глушителя, где  $\lambda$  – длина звуковой волны в воздухе) распространяются только плоские волны, то для вычисления акустической характеристики глушителя можно использовать известные расчетные формулы для одномодовых расширительных камер [1].

Экспериментальные исследования эффективности глушителей проводились на стенде, при этом измерялась (в третьоктавных полосах частот) разность уровней звукового давления на выходе

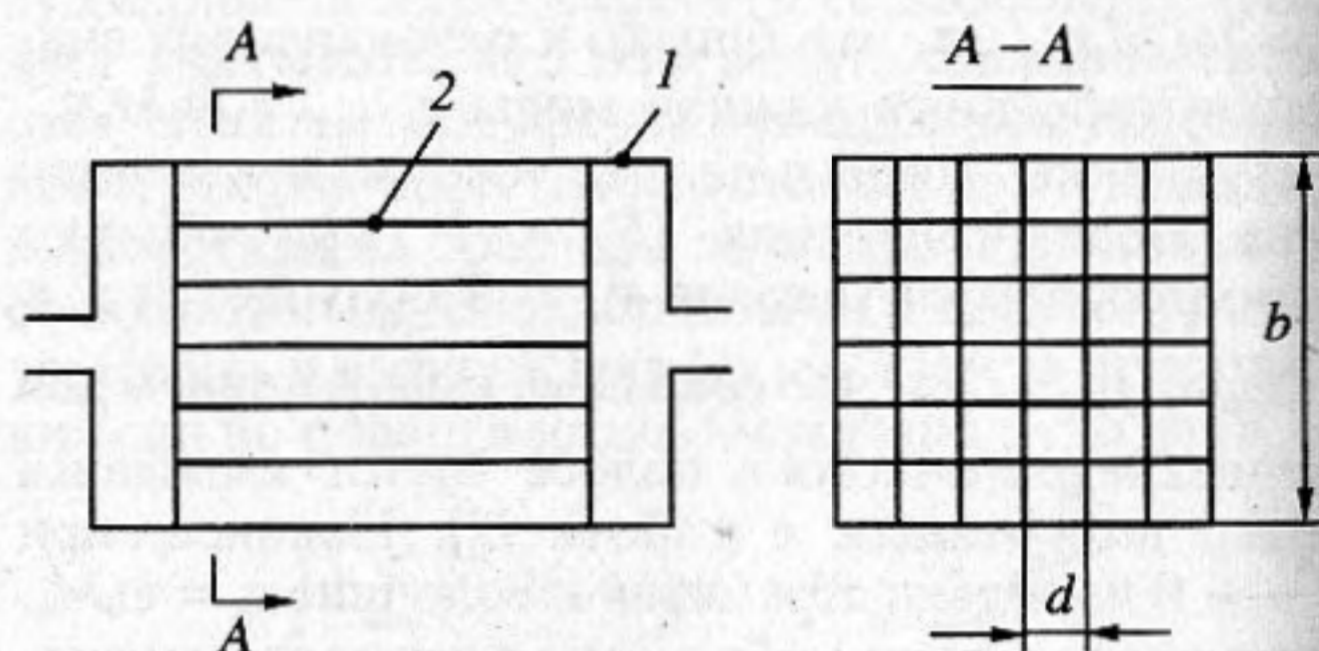


Рис. 1. Камерный глушитель шума: 1 – расширительная камера, 2 – сотовая конструкция.

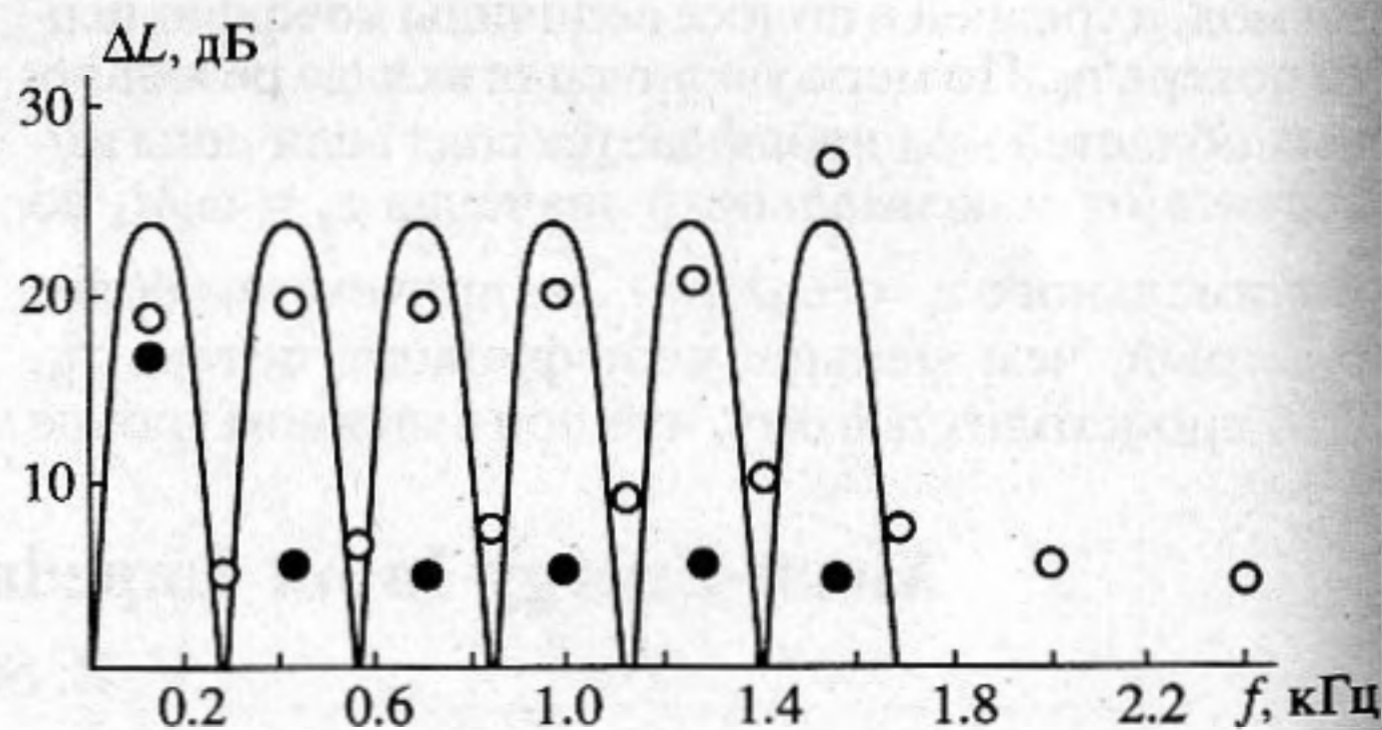


Рис. 2. Акустические характеристики камерного глушителя без сотовой конструкции (● – результаты измерений) и камерного глушителя с сотовой конструкцией: результаты расчета (—) и измерений (○) на экспериментальном стенде.

трубопровода без глушителя и с глушителем (в качестве источника звука были использованы громкоговорители, которые возбуждались от генератора белого шума с фильтрами и усилителем). Расчеты и измерения (рис. 2) показали, что эффективность камерного глушителя с сотовой конструкцией ( $m = 16$ ,  $l = 0.6$  м,  $b = 0.4$  м,  $d = 0.1$  м, где  $m$  – степень расширения камеры, равная отношению площадей поперечных сечений камеры и трубопровода,  $l$  – длина камеры,  $b$  – характерный поперечный размер камеры) в диапазоне частот

(425 - 1700 Гц) значительно выше, чем эффективность обычного камерного глушителя (для которого частота  $f_1 = 425$  Гц).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борьба с шумом на производстве. Справочник / Под ред. Юдина Е.Я. М.: Машиностроение, 1985. 400 с.
2. *El-Sharkawy A.I., Nayfen A.N.* Effect of an expansion chamber on the propagation of sound in circular ducts // J.A.S.A. 1978. V. 63. № 3. P. 667 - 674.