



Собственные формы и собственные частоты резонатора гельмгольца периодического сечения¹

Пью Ко Ко, Байдулов В.Г.

МГТУ им. Н.Э. Баумана
Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН

В рамках длинноволнового приближения исследованы частоты и формы собственных колебаний газа в резонаторе Гельмгольца имеющего форму трубы периодического сечения. Задачи сводится к задаче Штурма–Лиувилля с краевыми условиями первого рода, решение которой проводится методом ускоренной сходимости. Проведен детальный анализ зависимостей собственных чисел и собственных функций от параметров трубы. Выявлен «автомодельный» тип зависимости собственной частоты для различных мод. Определены значения параметров периодичности трубы, при которых происходит резкое изменение собственной частоты.

При относительно небольших значениях параметра волнового числа трубы результаты работы согласуются с ранее выполненными исследованиями ККР1, ККР2, в рамках которых изучались собственные частоты и формы резонатора с единичным дефектом. Наличие дефекта большой амплитуды, когда размеры отверстия становятся малыми, приводит к локализации колебаний в одной из двух частей резонатора в зависимости от номера моды. Спектр колебаний, при этом, можно разделить на две части соответствующие спектрам двух взятых по отдельности частей резонатора. При этом в напряжения вызванные звуком в корпусе резонатора оказываются сосредоточены практически исключительно к месту расположения дефекта, где производные звукового потенциала, а соответственно

и скорость потока, будут стремиться к бесконечности при стремлении радиуса отверстия к нулю.

Рассмотренная в данной работе периодическая система дефектов приводит к тому, что при больших значениях волнового числа трубы звуковые колебания распространяются по всей ее длине даже в случаях, когда величина дефекта становится критически большой. Максимум их интенсивности будет сосредоточен в окрестности минимумов радиуса сечения трубы. Таким образом, в случае резонатора переменного сечения можно возникновение значительных звуковых нагрузок на корпус даже на больших расстояниях от узкого входного отверстия.

Список литературы

¹Работа выполнена по теме государственного задания (№ государственной регистрации 123021700055-6).

[1] Нестеров С.В., Акуленко Л.Д., Байдулов В.Г. Собственные колебания акустического резонатора с локальной перегородкой // Докл. РАН. 2016. Т. 470, № 3. С. 279–282. Рр. 467–470. DOI: 10.1134/S1028335816090093.

[2] Акуленко Л.Д., Байдулов В.Г., Нестеров С.В. Зависимость собственных частот и форм колебаний идеального газа от параметров акустического резонатора // Изв. РАН. МТТ. 2017. № 1. С. 52–64. DOI: 10.3103/S002565441701006X.