

УДК 534.23:629.7.03

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗВУКОВОГО ПОЛЯ В КАНАЛЕ ПРИ НАЛИЧИИ АКУСТИЧЕСКОЙ ОБЛИЦОВКИ СТЕНОК

© Кисилёв М.Е., Калабухов В.Н.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: joeblondos@gmail.com

Одним из наиболее эффективных средств снижения шума вентилятора и турбины является облицовка воздухозаборных и выхлопных каналов ГТД звукопоглощающими конструкциями (ЗПК). Наиболее полно удовлетворяют акустическим, аэродинамическим и прочностным требованиям сотовые ЗПК [1; 2], состоящие из перфорированного и непроницаемого листов и расположенного между ними сотового заполнителя.

Для определения основных характеристик затухания волновых постоянных и решения волнового уравнения обычно используют модальный подход [3]. Звуковое поле в канале в этом случае представляется в виде суммы звуковых полей всех распространяющихся в канале мод. При этом характеристики затухания каждой моды – волновые постоянные распространения – определяются из дисперсионного уравнения, которое содержит в качестве параметров частоту звука, радиус канала, число Маха потока, а также импеданс ЗПК.

Основную сложность при решении этой задачи представляет определение волновых постоянных распространения из дисперсионного уравнения и идентификация полученных решений соответствующим акустическим модам.

В работе рассмотрены вопросы затухания в цилиндрических каналах с равномерным потоком, облицованных звукопоглощающими конструкциями (ЗПК). Решение волнового уравнения при наличии заданных граничных условий сводятся к дисперсионному уравнению относительно волновых постоянных распространения.

Основные характеристики распространения – волновые постоянные – определялись путем численного решения дисперсионного уравнения.

Для численного решения дисперсионного уравнения была взята процедура решения систем уравнений в заданной области. Для проведения расчетов была использована математическая программа Mathematica 5.0.

Результаты работы могут быть использованы на стадии конструкторской доводки сотовых ЗПК (применительно к установке их в воздухозаборных каналах) как одного из основных средств снижения вентиляторного шума авиационных двигателей.

Библиографический список

1. Смольяков А.В. Шум турбулентных потоков: монография / ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова. СПб., 2005. 312 с.
2. Калабухов В.Н., Маркушин М.И. Проблема внешнего шума автономного локомотива // Экология и жизнь: сб. статей XXV международной научно-практич. конф. Пенза: Приволжский Дом знаний, 2013. С. 33–35. ISBN 987-5-8356-1417-2.
3. Мунин А.Г., Кузнецов В.М., Леонтьев Е.В. Аэродинамические источники шума. М.: Машиностроение, 1981. 248 с.