

## Структура акустических полей в пирамидальном отражателе и резонаторе

*Козлов Антон Владимирович*

*аспирант,*

*Можжаев Владимир Геннадиевич*

*старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Физический*

*факультет, Москва, Россия*

*E-mail: av\_kozlov@inbox.ru*

Информация об акустических резонаторах простейшей формы, таких как сфера, цилиндр, параллелепипед, широко представлена во многих монографиях по акустике. Акустические поля в таких резонаторах описываются известными точными аналитическими решениями. Более сложной, но практически важной задачей, не имеющей в общем случае аналитического решения, является анализ акустических полей в пирамидальных полостях. Хотя в настоящее время существуют численные схемы расчета полей в резонаторах сложной формы, включая твердотельные [1], однако такие численные решения, как правило, не дают достаточно глубокого понимания физических особенностей изучаемых процессов.

В настоящей работе изучается взаимодействие акустических полей с пирамидальной поверхностью частного вида. А именно, рассматривается пирамида с квадратным основанием и прямыми углами между противоположными боковыми гранями. Уникальным свойством такой пирамиды является одинаковый набег фазы для всех лучей, уходящих по нормали от основания и возвращающихся на него после отражений от боковых граней. Это свойство дает нам возможность построить точное аналитическое решение волнового уравнения, удовлетворяющее на поверхности пирамиды граничным условиям жесткой стенки.

На первом этапе граничное условие на основании не ставится и решается задача об отражении плоской волны от пирамидальной выемки. Полученное таким образом решение описывает интерференционное поле, периодическое по трем ортогональным направлениям, параллельным сторонам основания пирамиды и нормали к нему. Далее это решение используется для нахождения собственных мод пирамидальной полости с жестким основанием. Спектр резонансных частот такой полости эквидистантен и определяется высотой пирамиды  $h$  и скоростью звука  $v$ :  $f = nv/(2h)$ , где  $n$  - номер резонансной моды. Построенные цветовые картины распределения амплитуды колебаний в характерных сечениях на резонансных частотах пирамиды дают наглядное представление о положении узлов и пучностей и структуре интерференционных акустических полей в пирамидальном резонаторе.

### Литература

1. *Visscher W.M., Migliori A., Bell T.M., Reinert R.A.* On the normal modes of free vibration of inhomogeneous and anisotropic elastic objects // *J. Acoust. Soc. Amer.* 1991. V. 90. № 4. P. 2154-2162.