

Секция «Математика и механика»

**Флаттер периодически подкреплённой упругой полосы в потоке газа с малой сверхзвуковой скоростью.**

**Шитов Сергей Викторович**

*Студент*

*МГУ - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*Механико-математический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: shltov@gmail.com*

В авиации хорошо известно явление панельного флаттера, которое заключается в потере устойчивости и интенсивных вибраций панелей обшивки летательных аппаратов, вызванных аэроупругим взаимодействием с окружающим потоком газа. Существуют два типа панельного флаттера: флаттер связанного типа и одномодовый флаттер. Флаттер связанного типа подробно изучен в линейной и нелинейной постановках, его возникновение приводит к появлению единственного устойчивого предельного цикла. Одномодовый флаттер до сих пор исследовался в двумерной постановки.

В настоящем докладе изучается флаттер упругой полосы в трёхмерной постановке. Полоса периодически шарнирно подкреплена в бесконечном направлении, также шарнирно закреплена на передней и задней кромках. Таким образом, полоса состоит из бесконечной серии одинаковых пролётов, сам же пролёт представляет собой упругую прямоугольную пластину.

В докладе с помощью линейной теории исследуется устойчивость упругой полосы в сверхзвуковом потоке газа. Задача решается численно методом Бубнова-Галёркина. Сначала аналитически выводится выражение для перепада давления, действующего на пластину, и составляется замкнутое интегро-дифференциальное уравнение движения пластины. Методом Бубнова-Галёркина прогиб пластины приближается суммой базисных функций. Каждая базисная функция имеет свою собственную частоту колебаний. Таким образом, задача на устойчивость сводится к задаче на отыскание собственных значений интегро-дифференциального уравнения движения пластины в сверхзвуковом потоке газа.

Численно были построены границы области неустойчивости для четырех собственных частот при изменении различных безразмерных параметров задачи. Фиксировались свойства пластины, изменялись длина и число Маха набегающего потока при различных значениях ширины.

### Литература

1. Веденеев В. В., Гувернюк С. В., Зубков А. Ф., Колотников М. Е. Экспериментальное исследование одномодового панельного флаттера в сверхзвуковом потоке газа // Известия РАН. МЖГ. 2010. № 2. С. 161-175.
2. Ильюшин А.А. Закон плоских сечений в аэродинамике больших сверхзвуковых скоростей // Известия АН СССР. ПММ. 1956. Т. 20. Вып. 6. С. 733-755.
3. Кийко И.А., Показеев В.В. Колебания и устойчивость вязкоупругой полосы в потоке газа // Доклады РАН. 2005. Т. 401. № 3. С. 342-344.

4. Куликовский А.Г. О глобальной неустойчивости однородных течений в неоднородных областях// ПММ. 2006. Т. 70. Вып. 2. С. 257-263.
5. Vedenev V. V. Panel flutter at low supersonic speeds// J. Fluids and Structures. 2012. V. 29. P. 79-96.
6. Miles J.W. The Potential Theory of Unsteady Supersonic Flow. Cambridge University Press, 1959 = Майлс Дж.У. Потенциальная теория неустановившихся сверхзвуковых течений. М.: Физматгиз, 1963. 272 с.