

ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ АЭРОУПРУГОГО ПОВЕДЕНИЯ ПЛАСТИНЧАТЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ С НЕСТАЦИОНАРНЫМ ГАЗОВЫМ ПОТОКОМ

Папазов С.В., Аврамов К.В.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Неустойчивое аэроупругое поведение пластинчатых элементов аэрокосмических систем представляет собой опасное явление, которое может привести к потере работоспособности всей системы. Поэтому исследование динамической устойчивости пластинчатых элементов аэрокосмической техники является важной научной и инженерной задачей.

В работе рассматривается нестационарное обтекание консольной пластины, изображенной на рис. 1.

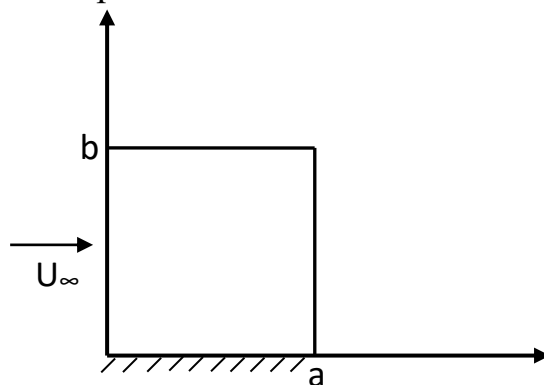


Рис. 1. Схема механической системы

Пластина с одной стороны закреплена. Параллельно закреплённой стороне на пластину нагнетается газовый поток. На значительном удалении от пластины поток имеет постоянную скорость U_∞ . Представленное расположение консольной пластины в потоке называется системой типа «крыло».

Для расчета аэроупругих колебаний консольной пластины, взаимодействующей с трехмерным нестационарным потоком невязкого газа, применяется подход, основанный на использовании сингулярных интегральных уравнений в соотношениях для аэродинамических производных перепада давления, действующего на пластину.

Анализ аэроупругих колебаний проводился для пластинчатой конструкции, характеризуемой следующим набором параметров:

$E = 70.56 \cdot 10^9 \text{ Па}$ - модуль упругости; $\nu = 0.3$ - коэффициент Пуассона;
 $\rho = 2.84 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ - плотность материала пластины; $h = 0.39 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ - толщина пластины; $a = 0.77 \text{ м}$; $b = 0.77 \text{ м}$.

Для численного решения системы сингулярных интегральных уравнений определялись собственные формы колебаний механической системы методом Релея-Ритца.

Получены критические параметры, при которых происходит потеря динамической устойчивости, исследуемой системы.