

ВЛИЯНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПЛАСТИН, ОБТЕКАЕМЫХ ПОТОКОМ ВЯЗКОЙ
НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ

THE EFFECT OF DEFORMATION ON THE STABILITY OF PLATES STREAMLINED BY VISCOUS
INCOMPRESSIBLE FLUID

Каринцев И.Б., профессор, Фишер В.В., студентка, СумГУ, Сумы
Karintsev I.B., professor, Fisher V.V., student, SumSU, Sumy

Одной из важных проблем, возникающих при работе ротора в щелевых уплотнениях, является их влияние на устойчивость ротора при изменении параметров дросселирующего канала. Но поскольку уравнения движения вязкой среды нелинейны, необходимо значительно упрощать исходную модель для получения определяющих зависимостей. В связи с тем, что кривизна поверхностей, образующих короткое кольцевое уплотнение, незначительна, по сравнению с радиусом, их можно развернуть на плоскость. Тогда в качестве грубой модели щелевого уплотнения можно использовать стенку плоского канала, обтекаемую потоком вязкой жидкости. В щелевых уплотнениях могут возникать самовозбуждающиеся колебания. Поэтому рассмотрение устойчивости выбранной модели имеет важное практическое значение.

Рассмотрены свободные колебания цилиндрической пластины под влиянием гидродинамических сил, действующих на стенку со стороны потока вязкой несжимаемой жидкости. Ранее рассматривалась пластина как жесткое тело. Но в реальных конструкциях стенка обладает упругой податливостью. Таким образом, задача гидродинамики течения перерастает в задачу гидроупругости. Учет деформаций под влиянием потока значительно усложнит решение задачи.

Точный метод решения поставленной задачи, использующий уравнение колебаний пластинки, является ограниченным, т.к. дает возможность решать только простые задачи. С этой точки зрения интерес представляет вариационный метод Лагранжа.

В результате применения метода Лагранжа для случая консольной цилиндрической панели обтекаемой потоком жидкости была получена система уравнений. Задача об устойчивости невозмущенной формы пластины сводится к отысканию и исследованию собственных значений матрицы в зависимости от параметров потока. Для случаев бесконечной и конечной длины пластины была получена графическая зависимость собственных значений матрицы в зависимости от параметров потока.

В результате был сделан вывод: для пластин с бесконечной длиной зависимость собственных чисел от параметров потока близка к зависимости для пластин с конечной длиной. Это заключение позволит в дальнейшем значительно упростить аналитические расчеты.