

моделі зіставлялася з результатами експериментів на натурній установці.

Виявлено, що якщо викорситовувати площини корекції, де знаходяться неврівноважені диски, то врівноваження дає завжди задовільні результати, навіть при балансуванні на низьких частотах.

При використанні інших площин корекції при балансуванні на першій критичній частоті і на робочій теж можна отримати задовільного рівня остаточної неврівноваженості.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОСКОГО КАНАЛА С УПРУГО ЗАКРЕПЛЕННОЙ СТЕНКОЙ

Гетьманский Н.С.

В турбомашинах (паровых и газовых турбинах, воздушных или газовых компрессорах, гидравлических турбинах и насосах) газ или несжимаемая жидкость движутся через систему неподвижных (направляющих аппаратов) и вращающихся решеток. Рабочий процесс в турбомашинах как раз и состоит в обмене энергией между протекающим газом и движущимися решетками. Т.е. здесь существенным моментом является силовое взаимодействие между потоком жидкости и упругими лопатками. Таким образом, наличие упругости приводит к возможности возникновения аэрогидроупругих колебаний.

Сложность рассмотрения такого рода задач заключается в том, что соседние лопатки оказывают влияние на их колебания. Причем отдельные лопатки могут колебаться с разными амплитудами, с разными фазами колебаний. Влияние оказывает также взаимное смещение профилей.

Обычно различают два типа флаттера: классический, с малыми углами атаки, и срывной флаттер, с большими углами атаки ($\alpha > 15^\circ$). Теория последнего еще не завершена до настоящего времени и встречается в лопатках турбомашин, в лопатках компрессоров реактивных двигателей. Классический флаттер является наиболее разработанным и имеет место прежде всего в крыльях самолета.

Задача об устойчивости упруго закрепленной стенки канала подобна задаче исследования изгибно-крутильного флаттера пластины, извне обтекаемой газом. Отличие лишь в том, что мы имеем случай не внешнего, а внутреннего обтекания, т.е. случай воздействия на пластину потока в широким дросселирующем канале.

Стенка канала считается жестким телом, опирающимся на сосредоточенные упругие элементы и совершающим плоские колебания, поэтому колебания описываются системой двух обыкновенных дифференциальными уравнений, каждое из которых второго порядка. С помощью различных алгебраических и частотных критериев,

представляющих собой необходимые и достаточные условия устойчивости, можно судить об устойчивости системы по коэффициентам характеристического уравнения, не решая самого уравнения. Для рассматриваемой задачи проще всего использовать алгебраический критерий Гурвица. Для систем второго порядка, каковыми являются системы с одной степенью свободы, необходимым и достаточным условием устойчивости является положительность всех коэффициентов характеристического уравнения.

В работе были получены аналитические зависимости силовых характеристик потока, путем интегрирования уравнения Рейнольдса. Полученные выражения использовались для оценки динамики системы с упруго опертой стенкой канала. Проведен анализ как зависят силовые характеристики потока от геометрических параметров канала. Определены условия, при которых в диффузорном и конфузорном каналах возможны явления дивергенции и флаттера верхней стенки.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАМИНАРНОГО И ТУРБУЛЕНТНОГО ТЕЧЕНИЯ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ В КОНУСНОЙ ТРУБЕ

Пересада И.А.

Работа посвящена теоретическому и экспериментальному анализу течения вязкой жидкости в трубе с малой конусностью. Цель работы состоит в изучении закономерностей установившегося течения в прямой трубе и трубе с малой конусностью. В дальнейшем полученные теоретические результаты сравниваются с экспериментальными данными.

В работе проанализировано течение в цилиндрическом канале и в канале с малой конусностью. Получено уравнение баланса перепада давления на единице длины канала и противодействующих движению сил сопротивления трения. Показано существование ламинарного пограничного слоя с постоянным по толщине касательным напряжением и линейным изменением скорости. Эпюрой скорости в ядре потока в цилиндрическом канале является параболоид вращения. Получена формула для расхода через цилиндрический канал, выражающая закон Хагена-Пуазелья. Показано, что на ламинарных режимах перепад давления пропорционален расходу, а на турбулентных - квадрату расхода. Рассмотрен также начальный участок канала, на котором происходит формирование параболического профиля скорости.

Задачей эксперимента было исследование течения жидкости в конусном канале. Для этого был изготовлен цилиндр с постоянной конусностью и заданными геометрическими параметрами. Было проведено несколько циклов эксперимента для сужающегося и расширяющегося канала. При