

упругое полупространство и слой жидкости таким соотношением может служить соотношение между скоростью волны звука в жидком слое a_0 и скоростью волны сдвига в материале упругого тела c_s . В работе установлено, что при $a_0 > c_s$, как следует из полученных числовых результатов, в гидроупругой системе распространяется лишь одна поверхностная волна, скорость которой изменяется от скорости волны Рэлея c_R (при $h \rightarrow 0$) до скорости волны Стоунли – Шольте c_{St} (при $h \rightarrow \infty$). В случае выполнения условия $a_0 < c_s$ в гидроупругом волноводе распространяется множество квазилэмбовских мод высокого порядка. При этом, как следует из числовых результатов, полученных в работе, скорость первой моды изменяется от скорости волны Рэлея c_R (при $h \rightarrow 0$) до скорости волны Стоунли – Шольте c_{St} (при $h \rightarrow \infty$). Скорости мод высокого порядка изменяются от скорости волны сдвига в материале упругого полупространства c_s (при частотах их зарождения h_{zp}) до скорости волны звука в жидкости a_0 (при $h \rightarrow \infty$).

Таким образом, показано, что сжимаемость жидкости, характеризуемая величиной a_0 , является одним из параметров, существенно влияющим на волноводные свойства гидроупругой системы слой жидкости на упругом полупространстве. Отметим, что одним из важных результатов работы является получение соотношения, позволяющего, не выполняя значительных вычислений, а лишь на основании механических параметров упруго-жидкостной системы, определить априори, будет ли система одномодовым или многомодовым волноводом.

УДК 539.3

МЕТОДИКА ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ТЕНЕВЫХ СНИМКОВ СВЕРХЗВУКОВОГО ОБТЕКАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ РАЗЛИЧНОЙ ФОРМЫ ПО ПАРАМЕТРУ ИНТЕНСИВНОСТЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ

В. В. БОДРЫШЕВ, О. С. ТАРАСЕНКО

Московский авиационный институт (НИИ), Российская Федерация

В данной работе объектами исследования являются сверхзвуковые газодинамические тракты камер сгорания. Выбор этих объектов обусловлен актуальностью создания камер сгорания для высокоскоростных летательных аппаратов. Рассматриваются струи газового потока, в которых образуется система сверхзвуковых скачков уплотнения как на конусной части, так и за уступом. В камере сгорания происходит сложное взаимодействие газодинамических потоков, и обоснованную физическую картину такого процесса очень сложно получить.

Теневой и шлирен-метод визуализации течения газового потока обтекаемого объекта дают двумерное изображение, по которому можно качественно отследить физическую картину процесса. В данной работе предлагается методика цифровой обработки теневых снимков по параметру интенсивность (яркости) изображения.

Задача состоит из нескольких этапов:

1 Обработка фотографий изображения газового потока, с выявлением заданного качества и размеров изображения, а также способов ее кадрирования. Выявление погрешности обработки изображения на конечное значение интенсивности в заданных дискретных точках (ячейках). При этом координаты x, y точек изображения, а также интенсивность I изображения становятся дискретными.

Анализ матрицы интенсивности изображения применяется к различным вариантам течения газового потока и условий обтекания тел различной формы.

2 Определение корреляционной взаимосвязи между интенсивностью изображения и экспериментальными данными по замеру статического давления в «дискретных» точках, что позволяет получать интерполяционную кривую между давлением и интенсивностью изображения, и в конечном варианте дает возможность построения поля статического давления в исследуемом рабочем пространстве.

Практическое решение данной задачи значений позволяет выявить оптимальный вариант конструкции тракта камер сгорания с учетом их прочностных характеристик.