

Реализация методики построения оптимального контура сопла

Костюшин Кирилл Владимирович

Томский государственный университет (Томск), Россия

e-mail: kostushink@hotmail.com

Характеристический контрольный контур в рамках полных уравнений Эйлера первыми применили К. Гудерлей и Э. Хантш (1955). При профилировании сверхзвуковой части сопла они свели определение экстремальной характеристики к решению краевой задачи для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Ю. Д. Шмыглевский (1957) нашёл её точное решение, что существенно упростило построение оптимальных сопел, а Л. Е. Стернин (1957) распространил это решение на произвольный двухпараметрический газ. Более простой способ, которым к тем же результатам пришёл G.V.R Rao (1958), сначала воспринимался как ошибочный. Позднее, однако, он получил необходимое обоснование (А. Н. Крайко, 1979) и как метод неопределенного контура существенно упростил построение экстремальных характеристик в ряде вариационных задач сверхзвуковой газовой динамики [1].

При использовании метода неопределенного контрольного контура тягу и длину искомого профиля выражают через интегралы по некоторому контрольному контуру, что сводит двумерную задачу с уравнениями в частных производных к одномерной.

На основе метода неопределенного контрольного контура был разработан программный комплекс "FlashFlow". Программный комплекс предназначен для проведения инженерных расчетов течений продуктов сгорания в энергетических установках, профилирования газодинамических трактов с целью определения интегральных и локальных характеристик прорабатываемых изделий.

При проведении тестовых расчетов решалась задача по профилированию заданной геометрии сопла. В качестве исходного контура задано радиусно-коническое сопло, спроектированное для работы на заданной высоте. Проводилась оптимизация данного контура на противодействие 1, 1.5 и 2 атм. Результаты тестовых расчетов показали, что разработанный программный комплекс может быть использован, при проектировании сопел Лаваля, реализующих равномерный безотрывный поток на заданных высотных характеристиках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Крайко А. Н. Теоретическая газовая динамика. Классика и современность. – М.: ТОРУС ПРЕСС, 2010. – 440с.