

Расчёт течения газа в межлопаточных каналах газовых турбин с использованием метода гибридных сеток

Научный руководитель – Максимов Фёдор Александрович

Нигматуллин Вячеслав Олегович

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра аэромеханики и газовой динамики,
Москва, Россия
E-mail: s.familia@list.ru

Представлены результаты расчета течения газа в межлопаточных каналах, образованных подробно исследованными [1], [3] турбинными профилями T106A и P226 в невязкой двумерной постановке. На режимах безотрывного обтекания распределение приведенной скорости λ по обводам профилей, полученное в результате расчёта системы уравнений Эйлера в двумерной постановке должно в известной мере совпадать с реальным измеренным. Показана возможность численного моделирования дозвуковых, трансзвуковых и сверхзвуковых течений в межлопаточных каналах турбомашин.

В [2] предложен метод расчёта задач внешнего обтекания системы тел с использованием гибридных сеток, представляющих собой систему из прямоугольной сетки, перекрывающей всю расчётную область и наложенных на неё сеток, построенных около обтекаемых тел. Граничные условия на внешней границе для сеток около обтекаемых тел определяются из решения на внешней сетке. В свою очередь, значения параметров в узлах внешней прямоугольной сетки, которые попадают во внутреннюю область сеток около тел, после каждого шага интегрирования по времени также пересчитываются из решения на сетках около тел. Описанный метод решения задач сверхзвуковой внешней газодинамики был адаптирован для решения до- и транс- и сверх звуковых задач внутренней газодинамики. В частности, метод был применен к решению задач газодинамики турбомашин, таких как обтекание бесконечной решётки турбинных профилей. Для данного типа задач характерна двумерная постановка, периодичность и безотрывное установившееся течение газа на расчётных режимах работы.

На рисунке 1 представлено распределение приведенной скорости λ по расчётной области, представляющей собой прямоугольную регулярную сетку и наложенные на неё C-сетки профилей с острой выходной кромкой.

По результатам анализа результатов численного моделирования можем заключить, что примененный метод расчёта на системе сеток позволяет моделировать внутренние течения в межлопаточных каналах бесконечных решёток профилей турбомашин.

Источники и литература

- 1) АТЛАС экспериментальных характеристик плоских решёток охлаждаемых газовых турбин/ В.Д. Венедиктов, А.В. Грановский, А.М. Карелин, А.Н. Колесов, М.Х. Мухтаров. – Москва: ЦИАМ, 1990. – 393 с
- 2) Максимов Ф.А., Шевелев Ю.Д. Моделирование обтекания проницаемых поверхностей // Мат. моделирование. 2018. №11. С.127-144.
- 3) Influence of Free-Stream Turbulence and Blade Pressure Gradient on Boundary Layer and Loss Behavior of Turbine Cascades (86·GT·234) H. Hoheisel, R. Kiock, H. J. Lichtfuss, and L. Follner.

Иллюстрации

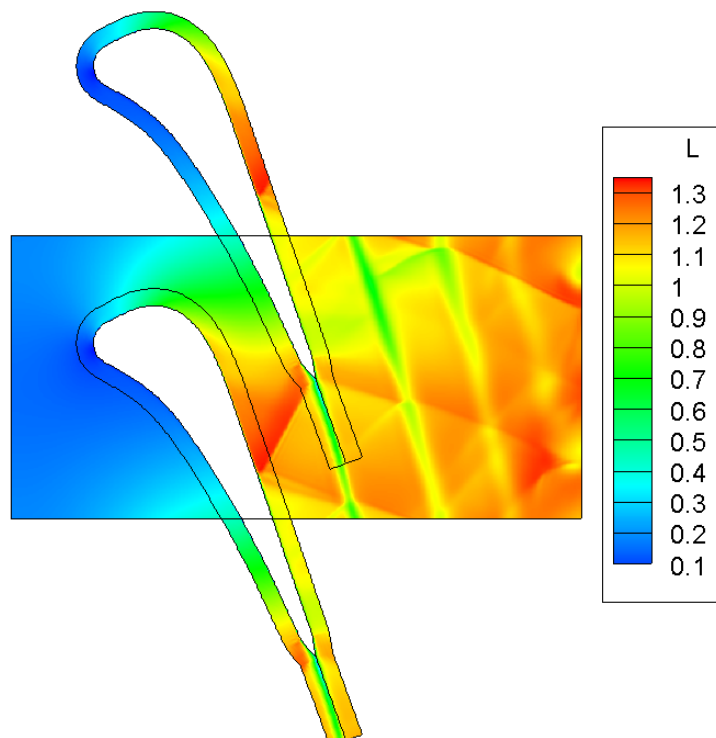


Рис. 1. Распределение приведенной скорости в межлопаточном канале образованном профилями P226