

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СЕТОЧНОЙ МОДЕЛИ ПЛОСКОЙ ТУРБИННОЙ РЕШЕТКИ НА КОЭФФИЦИЕНТ ПОТЕРЬ

Волков А.А., Ермошкин В.Н.

ПАО «ОДК-Кузнецов», г. Самара, a44rey@yandex.ru

Ключевые слова: плоская турбинная решетка, сеточная модель, коэффициент потерь, регрессионная модель

При выполнении численных расчетов сеточная модель оказывает существенное влияние на результаты расчетов и затрачиваемые ресурсы [1].

Цель работы – детализация подхода к исследованию сеточной сходимости заключающаяся в анализе влияния количества элементов в отдельных областях межлопаточного канала на результаты расчета.

Внешний вид сеточной модели плоской турбинной решетки, позволяющей редактировать количество элементов в отдельных блоках, показана на рис. 1.

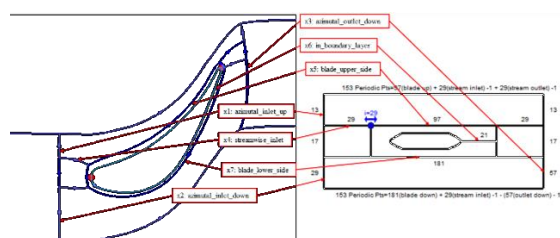


Рис. 1 – Сеточная модель плоской турбинной решетки

Редактирование сеточной модели происходит за счет изменения количества элементов на шести независимых блоках сеточной модели.

Расчетная характеристика потерь от режима течения воздуха, определяемого приведенной скоростью на выходе $\xi_0 = f(\lambda_{2S})$, для исследуемой плоской турбинной решетки с автоматически построенной сеткой (41 тыс. элементов) представлена на рис. 2.

Для трех режимов $\lambda_{2S} = 0,6; 1,0; 1,2$ дополнительно нанесены на характеристику значения потерь для относительно более грубой (25 тыс. элементов) и качественной (80 тыс. элементов) сетке, а также диапазон изменения величины коэффициента потерь от изменения сетки.

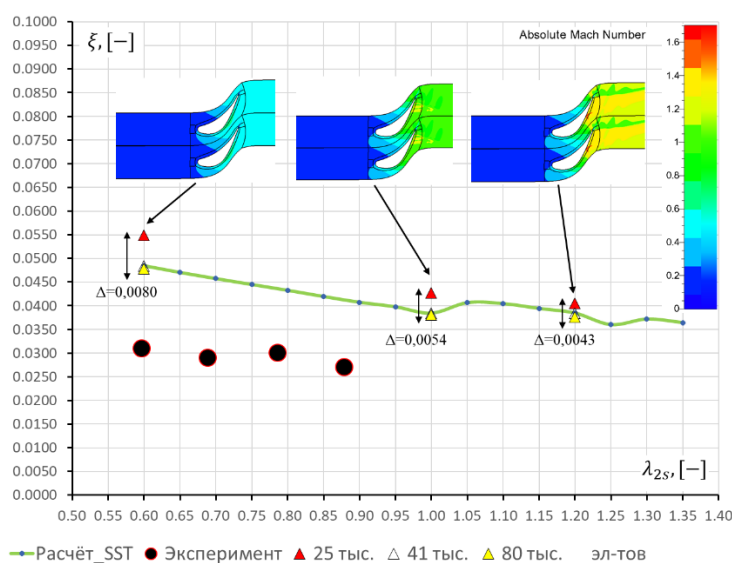


Рис. 2 – Расчетная характеристика потерь в плоской турбинной решетке

Было выполнено 200 численных расчётов с различной конфигурацией сеточной модели для создания суррогатной модели на каждом режиме течения. На основе полученных регрессионных моделей решается задача поиска такой конфигурации сетки, чтобы она удовлетворяла двум условиям: на всех трех режимах при минимальном числе элементов результаты значений коэффициента потерь должны совпадать с результатами, полученными при сетке с 80 тыс. элементов, в пределах погрешности экспериментального определения величины коэффициента потерь, равного $\pm 0,0005$. Сравнение коэффициентов потерь, полученных тремя способами: с помощью численного расчета с качественной сеткой (80 тыс. элементов), решением регрессионных моделей и численного расчета с параметрами сетки, полученными в ходе оптимизации количества элементов с применением регрессионной модели представлено на рис. 3.

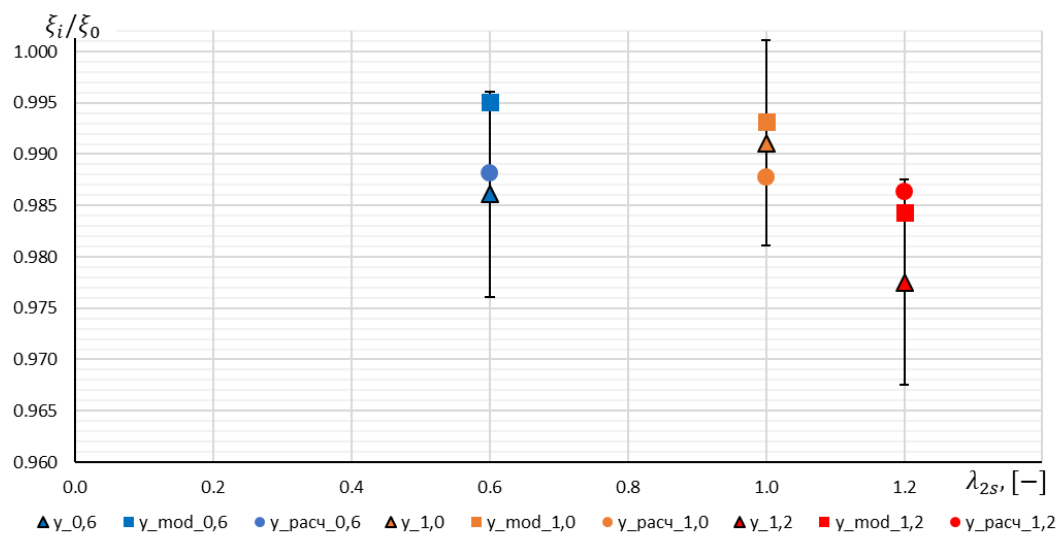


Рис. 3 – Потери в плоской турбинной решетке

Полученные благодаря решению регрессионных моделей параметры сеточной модели позволили снизить среднее время расчета одной итерации с 0,274 с/ит. до 0,176 с/ит. (на 36%) при сохранении заданной точности.

Список литературы

1. Новикова Ю.Д., Попов Г.М., Горячкин Е.С. Анализ влияния количества конечных элементов сети на результат CFD – расчета.

Сведения об авторах

Волков А.А. – область научных интересов: исследование рабочих процессов в лопаточных машинах.

Ермошкин В.Н. – область научных интересов: исследование рабочих процессов в лопаточных машинах.

STUDY OF THE EFFECT OF THE COMPUTATIONAL MESH MODEL OF A LINEAR TURBINE BLADE CASCADE ON THE LOSS COEFFICIENT

Volkov A.A., Ermoshkin V.N., JSC Kuznetsov, Samara, Russia,
a44rey@yandex.ru

Keywords: linear turbine cascade, mesh model, loss coefficient, regression model

The influence of mesh resolution on the loss coefficient of a linear turbine cascade is studied. A regression-based approach is used to find a mesh configuration that minimizes computational cost while preserving accuracy within experimental error limits.