

СПОСОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ МОДЕЛИ РАСЧЕТА ОСЕВЫХ СИЛ В ГТД

Рызыванов И.П., Кривоногова Т.О., Тисарев А.Ю.
 ПАО «ОДК-Кузнецов», г. Самара, iryzyvanov@yandex.ru

Ключевые слова: газотурбинный двигатель, осевая сила, идентификация, оптимизация.

Осевая сила является одним из первостепенных параметров, определяющих долговечность радиально-упорного подшипника (РУП). Экспериментально значение осевой силы определяется с помощью тензоколец, устанавливаемых на препарированном двигателе. Расчетная осевая сила равна сумме сил в проточной части двигателя и во внутренних воздушных полостях, действующих на элементы ротора. Точность такой математической модели зачастую не позволяет получить требуемого соответствия с результатами измерений, из-за чего необходим способ корректировки модели по экспериментальным данным, то есть идентификация.

Исходными данными для идентификации данной математической модели являются экспериментальные данные изделия с препарированием проточной части, воздушных полостей, формирующих осевое усилие, а также замеренные осевые усилия на радиально-упорный подшипник.

Процесс идентификации заключается в введении поправочных коэффициентов на компоненты осевых усилий: $P_{\text{расч}} \cdot k \approx P_{\text{эксп}}$. Подбор коэффициентов выполнялся с помощью метода оптимизации – алгоритма дифференциальной эволюции. Поправочные коэффициенты вводились для двух групп режимов (клапана перепуска воздуха открыты и закрыты) и варьировались в диапазоне от 0,5 до 1,5. В ходе оптимизации были рассмотрены четыре комбинации величин поправочных коэффициентов для различных компонентов, формирующих осевое усилие.

Используя полученные коэффициенты, были проведены пересчеты осевых сил и сопоставлены с экспериментом (рис. 1).

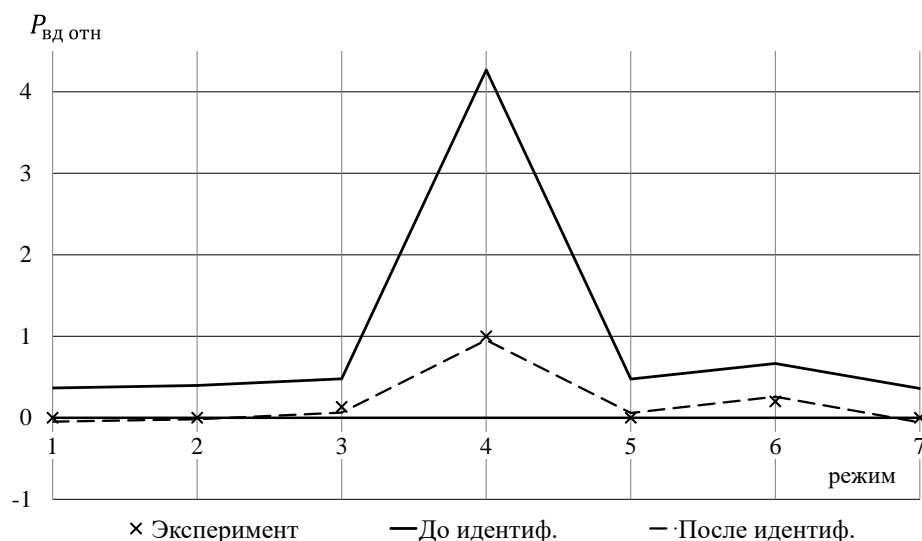


Рисунок 1 – Результаты идентифицированной модели в сравнении с экспериментом

Полученные значения коэффициентов позволяют оценить соотношение ошибки в оценке давления в проточной части. В воздушных полостях ошибка соответствовала погрешности измерения давления. Основная доля ошибки сосредоточена в составляющей осевой силы в проточной части, это можно объяснить сложным видом течения с учетом отборов и перетекания рабочего тела.

Идентифицированная модель далее используется для оценки результатов введения мероприятий по снижению осевого усилия на стационарных режимах и при эксплуатации по циклу, что позволит сократить количество экспериментальных образцов и их испытаний.

Сведения об авторах

Рызыванов И.П., инженер-конструктор ОКБ. Область научных интересов: низкоуровневые модели газотурбинного двигателя, алгоритмы оптимизации.

Кривоногова Т.О., инженер-конструктор ОКБ. Область научных интересов: стабилизация радиальных зазоров, тепловое состояние двигателя.

Тисарев А.Ю., к.т.н., начальник отдела ОКБ. Область научных интересов: газодинамические и тепловые вопросы в пневмосистемах ГТД.

THE METHOD FOR IDENTIFICATION THE MODEL FOR CALCULATING AXIAL FORCES IN A GAS TURBINE ENGINE

Ryzyvanov I.P., Krivonogova T.O., Tisarev A.Yu.
PJSC “ODK-Kuznetsov”, Samara, Russia, iryzyvanov@yandex.ru

Keywords: axial force, identification, optimization.

Axial force has a great impact on the durability of the bearing. In this paper the method is proposed to improve the accuracy of calculating the axial force.