

говорит о перспективности данного подхода для борьбы с окружной неравномерностью потока.

Список использованных источников

1. Колмакова Д.А. «Расчет вынужденных колебаний лопаток рабочего колеса компрессора авиационного газотурбинного двигателя, возникающих от действия окружной неоднородности газового потока», Попов Г.М., Шкловец А.О., Известия Самарского научного центра Российской академии наук, Том 14, №1(2), 2012, с.517-520

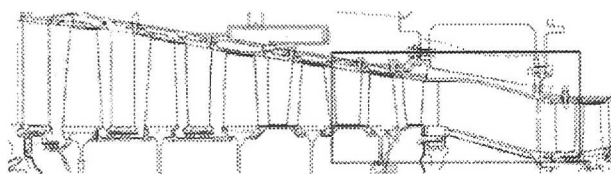


Рисунок 1 – Лопаточные венцы, используемые для расчёта

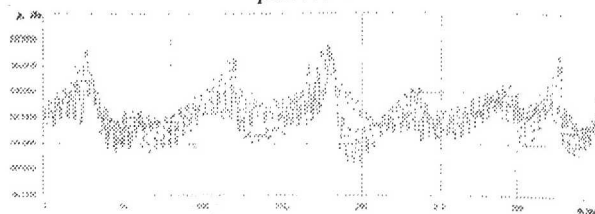


Рисунок 2 – График изменения статического давления за 5 РК

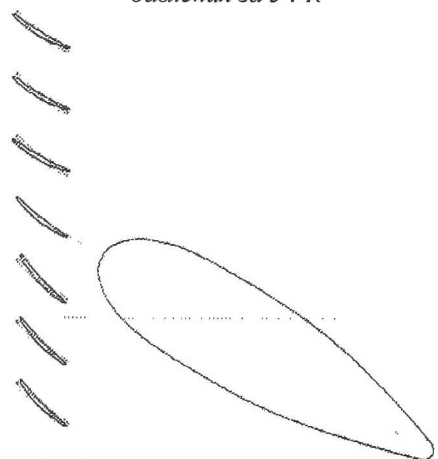


Рисунок 3 – Введённая «разноугловость» лопаток 5 НА

УДК 629.7.036.34

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕТОДОВ ПО БОРЬБЕ С ВЫСОКИМИ ПЕРЕМЕННЫМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ РАБОЧИХ ЛОПАТОК НА ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПРЕССОРОВ ГТД

© 2012 Г.М. Попов, А.В. Кривцов

Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королева
(национальный исследовательский университет)

THE ESTIMATION OF ANTI-HIGH VARIABLE STRESSES OF ROTOR BLADES TECHNIQUE INFLUENCE ON GAS TURBINE ENGINE COMPRESSOR CHARACTERISTICS

© 2012 G.M. Popov, A.V. Krivcov

Samara State Aerospace University named after academician S. P. Korolyov (National Research University)

The influence of rotor blades with anti-vibration shroud and Shvarov's profile compared to conventional blades on compressor efficiency is investigated. The variation of compressor efficiency is quantitatively evaluated at 4 operation modes.

Как правило, газоздушные тракты газотурбинных двигателей содержат такие элементы, как стойки опоры. Из конструктивных соображений данные стойки по толщине значительно

превосходят рабочие и статорные лопатки компрессоров. К тому же, стойки опоры существенно деформируют поток и по этой причине являются источником повышенных динамических напряжений в

рабочих лопатках компрессоров, расположенных в непосредственной близости от опоры.

Объектом исследования в данной работе являлся пятиступенчатый компрессор с расположенной за ним опорой (рисунок 1). Неудачный выбор конструкции опоры привёл к тому, что лопатки 5-го рабочего колеса (РК) компрессора выполнены с антивибрационной полкой, что значительно снижает ресурс и КПД компрессора. Целью данной работы была оценка снижения КПД компрессора из-за наличия антивибрационной полки, а также из-за других мероприятий, способствующих увеличению динамической прочности лопаток, например, применение профиля Шварова.

Для решения поставленной задачи было создано 3 модели компрессора, которые отличались между собой лишь 5 РК: 1-я модель компрессора имела 5 РК с антивибрационной полкой, 2-я модель компрессора имела 5 РК с профилем Шварова и, наконец, третья модель имела 5 РК обычной конфигурации (без полки и специального профиля). Необходимо отметить, что ничем другим расчётные модели компрессоров не отличались.

Исследование течения в компрессорах производилось с помощью программного комплекса *NUMECA FineTurbo*. В результате расчёта были определены КПД- (рисунок 2) и напорные (рисунок 3) характеристики каждого из вариантов компрессоров для четырёх режимов работы. На данных рисунках штрихпунктирная линия – вариант компрессора с антивибрационной полкой, пунктирная линия – компрессор с профилем Шварова, сплошная линия – компрессор со штатным профилем.

Из анализа напорных веток следует, что применение антивибрационной полки и профиля Шварова практически не оказывает влияние на характер напорных кривых, за исключением снижения приведённого расхода через компрессор.

Причём снижение расхода сильнее проявляется при низких оборотах.

Влияние на КПД-характеристику мероприятий по снижению динамических напряжений более существенно. Так, применение антивибрационной полки снижает КПД компрессора от 0,5% на высоких режимах работы, до 1% - на низких режимах. Применение профиля Шварова позволяет избежать таких значительных проигрышей в КПД: на высоких режимах работы профиль Шварова практически не проигрывает обычной лопатке, на низких режимах применение профиля Шварова приводит к снижению КПД компрессора примерно на 0,5%.

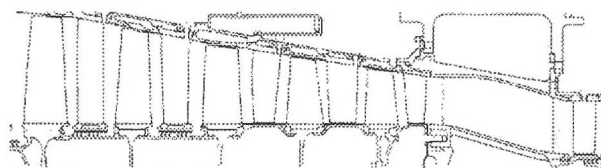


Рисунок 1 – Проточная часть компрессора

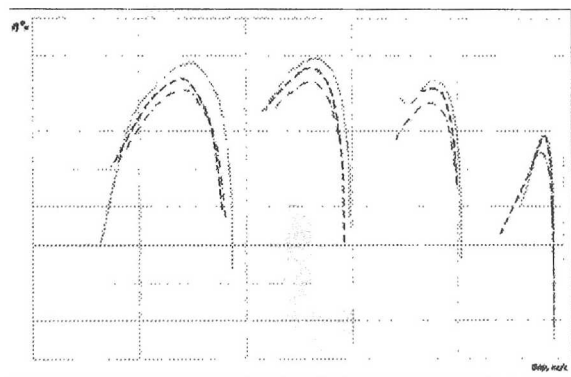


Рисунок 2 – КПД-характеристики компрессоров

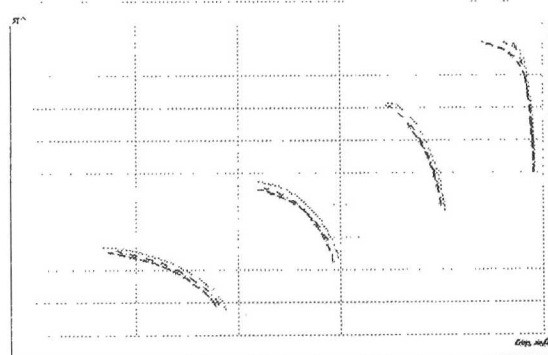


Рисунок 3 – Напорные характеристики компрессоров