

$$m = \frac{G_{\text{ex}2}}{G_{\text{ex}1}} = \frac{mF_{\text{ex}2}}{mF_{\text{ex}1}} \cdot \frac{P_{\text{ax}}^* q(\lambda_{\text{ax}})}{P_{\text{ax}}^* q(\lambda_{\text{ax}})} \cdot \frac{\sqrt{T_{\text{ax}}^*}}{\sqrt{T_{\text{ax}}^*}} = \frac{F_{\text{ex}2}}{F_{\text{ex}1}}. \quad (3)$$

Таким образом, степень двухконтурности зависит от отношения площадей на входе в первый и второй контуры и не зависит от режима работы ТРДД, если принимается, что параметры воздуха на выходе из вентилятора одни и те же при поступлении воздуха в первый и второй контуры.

Расчет степени двухконтурности (m) по параметрам газа на выходе из первого и второго контуров дает переменное значение m в зависимости от режима работы ТРДД. Получается, что по входу в ТРДД степень двухконтурности есть величина постоянная, а по выходу – переменная.

На основании вышеизложенного, основной задачей данной работы является согласование степеней двухконтурности на входе и выходе из ТРДД при малой степени двухконтурности.

Окружная скорость лопатки вентилятора у корня имеет минимальное значение, у периферии лопатки – максимальное. Окружная скорость воздуха, находящегося между лопатками вентилятора, имеет то же самое значение, что и окружная скорость лопатки. Таким образом, избыточная энергия, подводимая от лопатки вентилятора к воздуху будет величиной переменной, зависящей от текущего радиуса лопатки. Степень повышения полного давления воздуха по высоте лопатки будет величиной переменной, и для определения степени повышения полного давления и полной температуры на входе в первый и второй контуры необходимо определить точки приложения аэродинамических сил на те части лопатки вентилятора, их которых воздух поступает в первый и второй контуры.

Минимальный напор будет на оси вращения, максимальный – на периферии лопатки [1]:

$$H_r = C_{ur}^2 / 2g, \quad (4)$$

где H_r - напор воздуха на текущем значении радиуса лопатки r , м; C_{ur} - окружная скорость на текущем радиусе лопатки, м/с.

Окружная скорость изменяется по закону:

$$C_{ur} = \omega r, \quad (5)$$

где ω - угловая скорость лопатки, 1/с, r - текущий радиус.

Расчет степени двухконтурности по предлагаемому методу показывает, что с изменением режима работы ТРДД будет изменяться m из-за изменения давления и температуры воздуха на входе в первый и второй контуры. В этом случае степень двухконтурности на входе в ТРДД будет равна степени двухконтурности, рассчитанной по отношению расходов воздуха на выходе из второго и первого контуров.

Таким образом, при расчете степени двухконтурности ТРДД даже с малой степенью двухконтурности необходимо учитывать изменение полного давления и полной температуры воздуха по высоте лопатки и их истинные значения при входе в первый и второй контуры.

Работа проводилась при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: Учебник/ В.И. Бакулев, В.А.Голубев, Б.А.Крылов и др.; под ред. В.А.Сосунова, В.М.Чепкина – М.:Изд.МАИ,2003-688с.

СОВРЕМЕННОЕ АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КОМПАНИИ THERMOFISHERSCIENTIFIC ДЛЯ ЛАБОРАТОРИЙ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

© 2012 Кузнецов С.Г.

менеджер по продажам оборудования

При производстве современных сплавов, особенно для самолетостроения и изготовления двигателей, важную роль играет контроль свойств материалов при производстве и выпуске готовой продукции. В докладе рассматриваются методы и оборудование материаловедческой лаборатории, позволяющие проводить исследования и экспресс-контроль материалов.

Методы исследований:

- анализ элементного состава металлов и неметаллов методами искровой и рентгено-флуоресцентной спектроскопии
- исследование структуры и фазового состава методом рентгеновской дифракции
- обнаружение и идентификация микро- и макровключений
- оборудование подготовки проб к исследованиям
- оборудование для металлографии и механических испытаний.

УДК 629.7.036.33(075.8)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТРДД НА ЕГО МАССУ

© 2012 Кузьмичев В.С., Крупенич И.Н., Кулагин В.В.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет), Самара

INVESTIGATION OF RELATIVE GEOMETRIC PARAMETERS INFLUENCE ON BYPASS ENGINE MASS

© 2012 Kuzmichev V.S., Krupenich I.N., Kulagin V.V.

Influence of relative diameters of bypass engine turbocompressor on its mass is described.

В качестве объекта исследований рассматривается двухвальный ТРДД без подпорных ступеней типа CFM56-5B-8 с высокими параметрами рабочего процесса, большой степенью двухконтурности и величиной суммарного расхода воздуха через двигатель.

В качестве исходных данных при проектировании проточной части задавались результаты проектного термогазо-динамического расчета, а также следующие параметры: число ступеней вентилятора, относительный втулочный диаметр на входе в вентилятор, коэффициент напора вентилятора по периферии, относительный втулочный диаметр на выходе КВД, средний коэффициент напора компрессора ВД, параметр нагруженности

турбины ВД, число ступеней турбины ВД, материал рабочих лопаток турбины и коэффициент запаса прочности рабочих лопаток турбины ВД, параметр нагруженности турбины НД, число ступеней турбины НД. Форма проточной части всех элементов турбокомпрессора задавалась постоянством среднего диаметра.

Поскольку задана форма проточной части, анализ влияния геометрических соотношений на входе и выходе можно заменить анализом влияния параметров только на входе в элемент.

Здесь и далее под относительной массой \bar{M}_i будем понимать отношение массы при текущем значении параметра к