

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ БАЛАНСИРОВКИ ТУРБОКОМПРЕССОРА ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Ососков А.Г.¹, Болотов М.А.²

¹ОАО «НПО «Аэросила», г. Ступино, ososkov@aerosila.ru

²Самарский университет, г. Самара, maikl.bol@gmail.com

Ключевые слова: вспомогательная силовая установка, балансировка, технология.

Технология балансировки изделия оказывает существенное влияние на его величину вибрации. Актуальным направлением снижения уровня вибрации изделий является анализ их технологии балансировки и определение путей её совершенствования. Рассматриваемым в работе изделием является вспомогательная силовая установка самолёта, являющаяся малоразмерным газотурбинным двигателем. В настоящее время вспомогательные газотурбинные двигатели конструктивно представляют собой одновальный газотурбинный двигатель с одноступенчатым центробежным компрессором и одноступенчатой центростремительной турбиной. Конструктивное расположение колёс компрессора и турбины – «Спинка к спинке».

Балансировка всех вспомогательных двигателей в вышеупомянутом конструктивном облике осуществляется по следующему технологическому процессу:

1. Динамическая балансировка ротора компрессора. Допустимый дисбаланс в каждой из плоскостей измерения П1 и П2 - 0.05 г•см. Балансировка обеспечивается за счёт снятия материала на втулочной части в зоне входа в колесо компрессора и на специальном буртике на «спинке» центробежного колеса компрессора.

2. Предварительная статическая балансировка колеса турбины осуществляется относительно оси ротора компрессора, отбалансированного по п.1, то есть ротор компрессора по п.1 является технологической оснасткой для статической балансировки колеса турбины. Начальный допустимый дисбаланс статической неуравновешенности - 10 г•см. При необходимости балансировка обеспечивается за счет доработки (до виброшлифования) втулочной поверхности в межлопаточном пространстве в пределах ее допуска формы.

3. Балансировка ротора турбокомпрессора (колесо компрессора + колесо турбины). Допустимый дисбаланс в каждой из плоскостей измерения П3 и П4 - 0.4 г•см. Балансировка обеспечивается за счёт снятия материала на специальном буртике на «спинке» центростремительного колеса турбины и на втулочной части в зоне выхода из турбины. После балансировки ротор можно разбирать при условии последующей сборки по рискам. Допускается при балансировке дисбаланс в плоскости зоны втулочной части выхода из турбины корректировать частично или полностью временными технологическими, массами (пластилином).

4. Динамическая балансировка ротора турбокомпрессора в корпусах в штатной балансировка обеспечивается за счет снятия материала на втулочной части центростремительного колеса турбины в зоне входа в колесо турбины и на втулочной части в зоне выхода из турбины.

Предварительный анализ этапов технологического процесса позволил сделать следующие заключения. Наиболее сложными, трудоёмкими и ответственными являются 3 и 4 этапы. Основным направлением улучшения 3 этапа является повышение стабильности точности балансировки ротора. Совершенствование 4 этапа возможно за счёт снижения длительности процедуры отстройки собственных частот ротора от возбуждающей частоты при балансировке турбокомпрессора. Данные пути будут рассматриваться в ходе выполнения дальнейших исследований.

Список литературы

1. ГОСТ 31320-2006 (ИСО 11342:1998) Вибрация. Методы и критерии балансировки гибких роторов. – М.: Стандартинформ, 2008. – 61 с.
2. Левит, М.Е. Балансировка деталей и узлов / М. Е. Левит, В.М. Рыженков. – М.: Машиностроение, 1986. – 248 с.
3. Непомилуев, В.В. Разработка технологических основ обеспечения качества сборки высокоточных узлов газотурбинных двигателей: дис. ... д-р техн. наук: 05.07.05 / Непомилуев Валерий Васильевич. – Рыбинск, 2000. – 356 с.
4. Леонтьев, М.К. Моделирование роторных динамических систем с пространственным расположением валов / М.К. Леонтьев, А.В. Иванов, С.А. Дегтярев // ООО "Альфа-Транзит". – 2010. – 25 с. URL: http://www.alfatran.com/pubs/Modeling_of_rotor_dynamic_syssems_with_spatial_shafts_location_rus.pdf.

Сведения об авторах

Ососков А.Г., заместитель начальника отдела ОАО «НПО «Аэросила», соискатель. Область научных интересов: конструирование газотурбинных двигателей, динамика роторов.

Болотов М.А., к.т.н., доцент, доцент кафедры технологий производства двигателей Самарского университета. Область научных интересов: координатные измерения, сборка и балансировка газотурбинных двигателей.

ANALYSIS OF THE BALANCING TECHNOLOGY OF THE TURBOCOMPRESSOR OF THE AUXILIARY GAS TURBINE ENGINE

Ososkov A.G.¹, Bolotov M.A.²

¹JSC «SPA «Aerosila», Stupino, Russia, ososkov@aerosila.ru

²Samara University, Samara, Russia, ivanov@mail.ru

Keywords: auxiliary power unit, rotor balancing, technology.

The main stages of balancing the turbocharger of an auxiliary gas turbine engine are described. The analysis of the main stages was carried out, the main directions for their improvement were formed, which will be considered in further studies.