

КРИТЕРИЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ИСПРАВНОСТИ ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВУХКОНТУРНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПО ЧАСТОТАМ ВРАЩЕНИЯ ЕГО РОТОРОВ В ПОЛЁТЕ

Вадим Михайлович Новичков, доцент

Аделия Юрьевна Бутова, старший преподаватель,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования (ФГБОУ ВО)

"Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (МАИ)

Рассмотрены вопросы, связанные с автоматизацией контроля рабочих параметров турбореактивного двухконтурного двигателя. Описан критерий автоматической оценки исправности такого двигателя по совокупности соотношений заданных и измеряемых значений частоты вращения его ротора низкого давления и соотношений заданных и измеряемых значений частоты вращения его ротора высокого давления. Приведены формулы взаимосвязи этих значений.

The questions connected with automation of control of working parameters of the turbojet two-circuit engine are considered. The criterion for automatic evaluation of the serviceability of such an engine is described by the combination of the ratio of the set and measured values of the rotation frequency of its low-pressure rotor and the ratio of the set and measured values of the rotation frequency of its high-pressure rotor. Formulas for the relationship of these values are given.

Ключевые слова: критерий автоматической оценки, ротор высокого давления, ротор низкого давления, турбореактивный двухконтурный двигатель, частота вращения.

Keywords: automatic evaluation criterion, high-pressure rotor, low-pressure rotor, turbojet two-circuit engine, speed.

Аварии и катастрофы самолётов Boeing 737 MAX и Superjet 100 привели к ужесточению требований к автоматическому контролю исправности турбореактивных двухконтурных двигателей (ТРДД) авиалайнеров в полёте [1-2].

Цель исследования - формализация критерия автоматической оценки исправности ТРДД по частотам вращения его роторов в полёте.

В результате исследования установлено, что критерием такой оценки можно и должно считать СОВОКУПНОСТЬ соотношений минимально допустимого n_{1min} , измеряемого n_{1mid} и максимально возможного n_{1max} значений частоты вращения ротора низкого давления по формуле (1) и соотношений минимально допустимого n_{2min} , измеряемого n_{2mid} и максимально возможного n_{2max} значений частоты вращения ротора высокого давления по формуле (2) с учётом производных этих частот $C_1 dn_{1mid}/dt$ и $C_2 dn_{2mid}/dt$, если коэффициенты C_1 и C_2 зависят от динамических свойств роторов [3-4]:

$$\begin{cases} n_{1min} < n_{1min} + C_1 dn_{1mid}/dt < n_{1max} \\ n_{2min} < n_{2min} + C_2 dn_{2mid}/dt < n_{2max} \end{cases}$$

Достоверность результатов исследования подтверждается их соответствием результатам известных разработок [5]. Предложенный критерий позволяет своевременно определять возникновение неисправности ТРДД в полёте ПРИ КОНТРОЛЕ соотношений заданных и измеряемых значений частот вращения обоих его роторов ОДНОВРЕМЕННО.

Применение такого критерия повысит безопасность полёта при повреждении или эрозии рабочих лопаток ТРДД. 

Литература

1. Бутова А.Ю. Авиационные ТРДД - программа-прогноз на средне-срочную перспективу развития методов их модернизации и глубокого тестирования для минимизации "разнотяговости" и асимметрии тяги ТРДД и ТРДДФ самолётов ГА и ВВС // Фундаментальные исследования. - 2014. - № 12 (часть 9).
2. Бутова А.Ю. Сертификация авиационной техники: Учебное пособие. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: ЛЕНАНД, 2019.
3. Новичков В.М., Бутова А.Ю. Применение ТРДД на ЛА с минимизацией "разнотяговости" для повышения безопасности полётов // Фундаментальные исследования. - 2015. - № 1 (часть 7).
4. Новичков В.М., Бутова А.Ю. Формализация принципа работы системы автоматического управления силовой установкой самолёта в полёте при асимметрии тяги его турбореактивных двухконтурных двигателей с минимальной "разнотяговостью" // Фундаментальные исследования. - 2017. - № 11-2.
5. Пат. 2306446 Российская Федерация, МПКF02С 9/42. Способ управления силовой установкой самолета/ Иноземцев А.А., Семенов А.Н., Савенков Ю.С., Сажеников А.Н., Трубников Ю.А., заявитель и патентообладатель ОАО "АВИАДВИГАТЕЛЬ". - №2005136774/06. Заявл. 25.11.2005, опубл. 20.09.2007, Бюл. №26.

Связь с автором: frambe@mail.ru