



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2012134362/06, 10.08.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.08.2012

(43) Дата публикации заявки: 20.02.2014 Бюл. № 5

Адрес для переписки:

420111, г.Казань, ул. К. Маркса, 10, КНИТУ-КАИ, отдел интеллектуальной собственности

(71) Заявитель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ" (КНИТУ-КАИ) (RU)

(72) Автор(ы):

Виноградов Василий Юрьевич (RU),  
Морозов Олег Геннадьевич (RU),  
Сайфуллин Альберт Аглямич (RU),  
Джанибеков Олег Тофикович (RU)(54) **СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВИАЦИОННЫХ ГАЗОТУРБИНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**(57) **Формула изобретения**

1. Способ диагностики технического состояния авиационных газотурбинных двигателей, включающий испытание бездефектного ГТД до выработки им ресурса на установившихся режимах работы и на переменных режимах работы во времени, замер полей газодинамических параметров потока по всей площади среза сопла, создание банка данных в виде полей картограмм, которые соответствуют бездефектному состоянию элементов проточной части ГТД, расчет тяги двигателя и создание банка данных тяги двигателя R, последовательное внесение характерных дефектов в отдельные элементы проточной части и замер полей газодинамических параметров потока - полного давления P\*, статического давления P и температуры T\* потока по всей площади среза сопла на тех же режимах работы двигателя, создание банка данных в виде полей картограмм, которые соответствуют этим дефектам и банка данных расчетных значений тяги двигателя R, замер полей газодинамических параметров потока P\*, P, T\* диагностируемых новых или находящихся в процессе эксплуатации двигателей по всей площади среза сопла и соответственно расчет значений тяги двигателя, сравнение их с полями газодинамических параметров потока и расчетными значениями тяги двигателя эталонного двигателя соответственно на тех же режимах работы и соответственно выработанному ресурсу, по которым судят об отклонении газодинамических параметров потока и тяги диагностируемого двигателя от эталонного, при наличии отклонения сравнивают поля картограмм газодинамических параметров потока и тяги двигателя с полями картограмм газодинамических параметров и тяги дефектных двигателей, по которым определяют конкретный дефект в диагностируемом двигателе и его местонахождение, отличающийся тем, что кроме вышеперечисленных газодинамических параметров потока - полного, статического давлений и температуры, одновременно

на тех же режимах работы двигателя замеряют акустические параметры потока - уровень звукового давления по периферии среза сопла и одновременно осуществляют наряду со всеми вышеперечисленными действиями следующее: создают банк данных в виде полей картограмм уровней звукового давлений  $L$ , которые соответствуют бездефектному состоянию элементов проточной части ГТД, рассчитывают скорость и создают банк данных скорости  $W$ , после последовательного внесения характерных дефектов в отдельные элементы проточной части замеряют уровни звукового давления  $L$  по периферии среза сопла, создают банк данных в виде полей картограмм расчетных значений скорости  $W$ , и полей картограмм уровней звукового давления  $L$ , которые соответствуют этим дефектам, замеряют уровни звукового давления  $L$  диагностируемых, новых или находящихся в процессе эксплуатации двигателей, представляют их в виде полей картограмм и рассчитывают значения скорости, сравнивают их с полями картограмм уровней звукового давления  $L$  и расчетными значениями скорости эталонного двигателя соответственно на тех же режимах работы и соответственно выработанному ресурсу, по которым судят об отклонении уровней звукового давления  $L$  и скорости диагностируемого двигателя от эталонного, при наличии отклонения сравнивают поля картограмм уровней звукового давления  $L$  и скорости двигателя с полями картограмм уровней звукового давления  $L$  и скорости дефектных двигателей, конкретный дефект в диагностируемом двигателе его местонахождение и размер определяют по совокупности сравнительного анализа полей картограмм акустических и газодинамических параметров и расчетных значений тяги и скорости.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что характерные дефекты или совокупность различных дефектов вносят, как в отдельные элементы проточной части, так и одновременно в несколько элементов.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что замеры уровней звукового давления проводят в диапазоне от 16 до 20 кГц аэродинамического шума - акустических характеристик

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что время безопасной работы двигателя вычисляют по следующему алгоритму:

- вычисляют скорость изменения определяющих параметров  $V_{И}$  (тренд) как отношение разности измеренных значений  $\Pi_{И}$  и текущих  $\Pi_{Т}$ , указанных в паспорте на

изделие, к наработанному времени  $t$  в часах по формуле  $V_{И} = \frac{(\Pi_{И} - \Pi_{Т})}{t}$ ;

- вычисляют время, через которое параметры достигнут предельного значения по формуле

$$T = \frac{(\Pi_{Д} - \Pi_{И})}{V_{И} + dV},$$

где  $dV = V_{И} - V_{Д}$ ,

$\Pi_{Д}$  - предельно допустимое значение параметра.