

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ УПРУГИХ КОЛЕЦ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ДЕМПФЕРА

Дилигенский Д.С., Новиков Д.К., Бояров К.В.
Самарский университет, г. Самара, diligen@mail.ru

Ключевые слова: упругое кольцо, жёсткость, демпфер, численный расчет, эксперимент.

Наиболее распространённым методом борьбы с вибрацией в роторных системах является использование в опоре демпферов различных типов, анализ которых дан в работе [1]. Одним из таких типов является демпфер с упругими кольцами. В статье [2] рассмотрена нелинейность жёсткости колец, а в работе [3] – характеристики таких колец с учетом монтажа в корпус.

Для проверки полученных теоретических данных было спроектировано специальное приспособление, которое устанавливалось на разрывную машину “galdabini”, где была проведена серия измерений. Анализ полученных данных показал значительное различие между численными, аналитическими и экспериментальными данными, которое можно объяснить несоответствием использованного оборудования граничным условиям теоретической модели.

В предлагаемой работе описывается усовершенствование как конструкции приспособления, так и методики определения жесткости упругого кольца демпфера на указанном измерительном оборудовании. После внесения поправок полученные данные разброса величины жёсткости упругого кольца хорошо согласуются с аналитической и численной зависимостью, что позволяет использовать данные последней для уточнения аналитических методов в дальнейшем.

Список литературы

1. Дилигенский Д.С., Новиков, Д.К. Анализ конструкции гидродинамических демпферов [Текст]: Труды Международного научно-технического форума, посвященного 100-летию ОАО «Кузнецов» и 70-летию СГАУ. Том 2. Материалы круглых столов форума. Самара: СГАУ. 2012. С. 47-48.

2. Леонтьев М.К. [Текст] / Леонтьев М.К., Терешко А.Г. Исследование характеристик упругих колец в опорах роторов газотурбинных двигателей// Вестник МАИ. М.: Московский авиац. ин-т. 2011. №3. Т. 18. С. 135-146.

3. Дилигенский Д.С., Новиков Д.К. Влияние монтажа на напряжённо-деформированное состояние упругих колец в демпферной опоре [Текст] // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2017. Т. 16. №1. С. 87-100.

Сведения об авторах

Новиков Дмитрий Константинович, д-р техн. наук, профессор, ведущий научный сотрудник. Область научных интересов: гидродинамика, динамика роторов.

Дилигенский Дмитрий Сергеевич, ассистент. Область научных интересов: гидродинамические демпферы с упругими кольцами.

Бояров Константин Владиславович, инженер. Область научных интересов: виброзащита, теория нелинейных колебаний, физическое и математическое моделирование сложных систем конструкционного демпфирования, динамика и прочность машин.

EXPERIMENTAL ANALYSIS OF ELASTIC RINGS STIFFNESS IN SQUEEZE FILM DAMPER

Diligenskiy D.S., Novikov D.K., Boyarov K.V.
Samara National Research University, Samara, Russia, diligen@mail.ru

Keywords: elastic ring, stiffness, damper, figure ring, numerical calculation, experiment.

The most common method to suppress the vibration in rotor systems is to apply one of various types of dampers in the support, the analysis of which is given in [1]. One of the type is the damper with elastic ring. The article [2] considers the nonlinearity of the stiffness of these rings, and in [3] – the characteristics of this kind of rings, taking into account the fit condition in the casing.

In order to check the obtained theoretical data, has been designed a special device. It was installed on the “galdabini” tensile testing machine where a series of measurements were carried out. Analysis of the data has shown a significant difference between the numerical, analytical and experimental data, which could be explained by the discrepancy between the equipment used for the experiment and the boundary conditions of the theoretical model.

The proposed work describes the improvement of both the design of the device and the method to define the stiffness of the damper elastic ring on the considered measuring equipment. After corrections, the obtained data on the stiffness of the elastic ring has appeared to be in good agreement with the analytical and numerical dependence, which makes it possible to use the data of the latter to refine any other analytical or numerical methods in future.

Reference

1. Diligenskiy D.S., Novikov, D.K. Squeeze film damper design analysis [Text]: Proceeding of the International Scientific and Technical Forum dedicated to the 100th anniversary of OJSC “Kuznetsov” and the 70th anniversary of SSAU, Volume 2. Materials of the round tables of the forum. Samara: SSAU. 2012. P. 47-48.
2. Leontyev M.K., Tereshko A.G. Study of elastic rings in gas turbine engines rotor supports [Text] // Moscow Aviation. in-t. Moscow, Vestnik MAI. 2011. №3. T.18. Pp. 135-146.
3. Diligenskiy D.S., Novikov D.K. The influence of fit on the stress-strain state of elastic rings in a damper support // Bulletin of the Samara University. Aerospace engineering, technology and mechanical engineering. 2017. Vol. 16. No. 1, p. 87-100.

Information about authors

Novikov Dmitry Konstantinovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Leading Researcher. Research interests: hydrodynamics, rotor dynamics.

Diligenskiy Dmitry Sergeevich, assistant. Research interests: squeeze film dampers with elastic rings.

Boyarov Konstantin Vladislavovich, engineer. Research interests: vibration protection, theory of nonlinear vibrations, physical and mathematical modeling of complex systems of structural damping, dynamics and strength of machines.