

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ДЕМПФИРОВАНИЯ ДЕМПФЕРА С УПРУГИМ ЭЛЕМЕНТОМ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СИЛЫ СУХОГО ТРЕНИЯ

Дилигенский Д.С.<sup>1</sup>, Лежин Д.С.<sup>1</sup>, Ло Чен.<sup>1</sup>, Новиков Д.К.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Самарский университет, г. Самара, [diligen@mail.ru](mailto:diligen@mail.ru)

*Ключевые слова:* гидродинамический демпфер, упругое кольцо, коэффициент демпфирования, амплитудно-частотная характеристика, сухое трение.

Для уменьшения амплитуды колебаний роторов используют специальные демпферы, которые устанавливаются в узлах опоры, выполняющих роль связи вращающегося ротора с корпусом. Гидродинамические демпферы (ГДД) являются наиболее простыми по конструкции. Конструкция рассматриваемого ГДД содержит один упругий элемент, который представляет собой тонкостенное кольцо с гладкими выступами, равномерно распределенными по окружности внутри и снаружи, причем внутренние выступы располагаются посередине наружных (рис. 1).

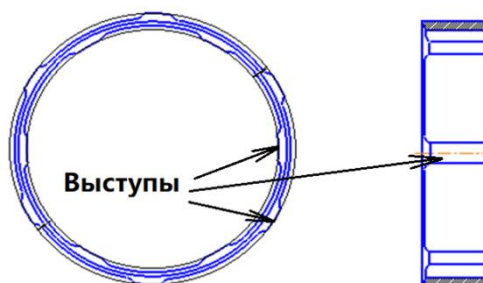


Рисунок 1 – Упругий элемент

Целью работы является проверка возможности экспериментального определения коэффициента демпфирования ГДД от сухого трения на специальном стенде (рис. 2), оборудованном приспособлением для имитации опоры, датчиком ускорения, динамиком-возбудителем, контроллером и обрабатывающей станцией.

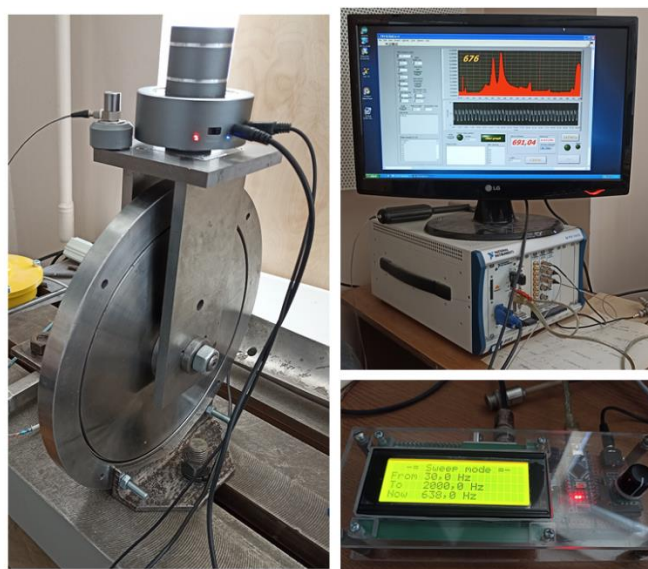


Рисунок 2 – Общий вид стенда

Идея экспериментального определения коэффициента демпфирования состоит в анализе формы амплитудно-частотной характеристики ротора.

В результате эксперимента по максимуму амплитуды колебаний  $A_{max}$  определяется резонансная частота  $f_{рез}$  колебаний. Затем вычисляется ширина резонансного пика  $\Delta f$ , на основе

полученных данных, что позволяет рассчитать логарифмический декремент колебаний  $\eta$ . Используя связь между коэффициентом демпфирования и логарифмическим декрементом колебаний [1] можно проанализировать данные амплитудно-частотной характеристики. Зная массу ротора  $m$  и величину жесткости упругого элемента  $c$  и определив из эксперимента  $\Delta f$  и  $f_{рез}$ , можно определить экспериментальное значение коэффициента демпфирования  $d$  гидродинамического демпфера в различной постановке. В данном случае коэффициент демпфирования при наличии сил сухого трения при одноосных колебаниях.

### Список литературы

1. Хронин Д.В. Колебания в двигателях летательных аппаратов: учебник для студентов авиационных специальностей высших учебных заведений. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – М: Машиностроение, 1980. – 296 с.

### Сведения об авторах

Дилигенский Д.С., к.т.н., доцент кафедры инженерной графики. Область научных интересов: демпфирование, гидродинамические демпферы, сопряжённый анализ.

Лежин Д.С., к.т.н., доцент, доцент кафедры КиПДЛА. Область научных интересов: динамика роторов, колебания трубопроводов ГТД.

Новиков Д.К., д.т.н., профессор, профессор кафедры КиПДЛА. Область научных интересов: демпфирование колебаний, вибрация, конструкция двигателей, динамика роторов.

Ло Чэн, аспирант кафедры КиПДЛА. Область научных интересов: демпфирование колебаний.

## EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE DAMPING COEFFICIENT OF A DAMPER WITH AN ELASTIC ELEMENT UNDER THE INFLUENCE OF DRY FRICTION FORCE

Diligenskiy D.S.<sup>1</sup>, Lezhin D.S., Luo C., Novikov D.K.

<sup>1</sup>Samara University, Samara, Russia, [diligen@mail.ru](mailto:diligen@mail.ru)

*Keywords: squeeze film damper, elastic ring, damping coefficient, amplitude-frequency characteristic, dry friction.*

To reduce the amplitude of rotor vibrations, special dampers are used, which are installed at the support nodes that serve as a connection between the rotating rotor and the housing. Squeeze film dampers (SFDs) are the simplest in design. The design of the considered SFD contains one elastic element, which is a thin-walled ring with smooth protrusions evenly distributed around the circumference.

The aim of the work is to verify the possibility of experimentally determining the coefficient of damping from dry friction on a special test rig equipped with a device for simulating support, an acceleration sensor, an exciter loudspeaker, a controller, and a processing station.

The idea of experimental determination of the damping coefficient consists in analyzing the shape of the amplitude-frequency characteristic of the rotor. The width of the resonance peak  $\Delta f$  allows the calculation of the logarithmic decrement of oscillations  $\eta$ .

The damping coefficient  $d$  involves analyzing of the relationship between it and the logarithmic decrement of oscillations, knowing the mass of the rotor  $m$  and the stiffness of the elastic element  $c$ . By substituting the obtained value of  $\eta$ , the experimental value of the damping coefficient of the squeeze film damper can be determined in different scenarios, including the presence of dry friction forces during single-axis oscillation.