

### Лабораторный вибростенд

Вибрация в условиях производственной (а также бытовой) среды, это не только разрушающее действие для технических систем различного назначения, но ещё и вредное воздействие на человека, которое проявляется в виде функциональных расстройств нервной системы и нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, защита от вибрации имеет важное значение.

В докладе представлено описание стенда для изучения организации защиты механической системы плоскостного типа от вибраций изменением частоты собственных резонансных колебаний. В основу структуры стенда положен метод увеличения жёсткости конструкции исследуемого элемента.

#### Описание стенда

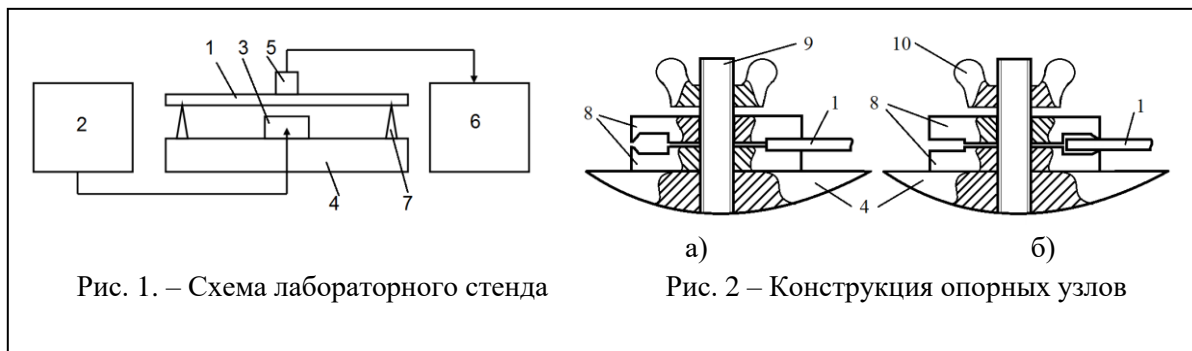
Лабораторный стенд собран по схеме, приведённой на рис. 1.

Изменение частоты колебаний пластины 1 осуществляется генератором 2, сигнал с которого поступает на вибратор (электромагнит) 3, закреплённый на раме 4. Одновременно благодаря колебаниям пластины 1 вибродатчик 5 передаёт сигнал на виброметр 6. Различные варианты закрепления пластины получаются за счет опорных узлов 7, расположенных в верхней части рамы 4 с каждой из четырёх сторон пластины 1.

Конкретная конструкция опорных узлов показана на рис. 2. Каждый узел состоит из двух поворотных пластин 8, шпильки 9 и гайки 10. Шпилька 9 жёстко зафиксирована в основании 4.

При повороте пластин 8 на 180° (в горизонтальной плоскости) меняются условия закрепления. Например, при закреплении по рис. 2,а - имеем жёсткое защемление, а при закреплении по рис. 2,б - вариант, соответствующий шарнирному (свободному) опиранию.

При отсутствии закрепления по какой-либо из сторон пластины опоры на раму (по этой стороне пластины) не устанавливаются.



Частота собственных колебаний пластины может определяться по формуле [1]

$$f_c = 0,159 \left( \frac{\alpha_k}{a^2} \right) \sqrt{D/m_p}, \quad (1)$$

где  $\alpha_k$  - коэффициент, зависящий от условий закрепления;  $m_p$  - распределённая по площади масса

$$m_p = P/abg, \quad (2)$$

где  $P$  - вес пластины;  $g$  - ускорение свободного падения.

Коэффициент  $\alpha_k$  определяется в зависимости от варианта закрепления пластины [1].

Цилиндрическая жесткость пластины

$$D = \frac{Eh^3}{12(1-\varepsilon^2)} \approx 0,09Eh^3, \quad (3)$$

где  $\varepsilon$  - коэффициент Пуассона для выбранного материала;  $h$  – толщина пластины.

Экспериментальное определение характеристик вибрации пластины осуществляется виброметром. Определяются скорость и виброускорение колебаний. Кроме того, по резонансным явлениям (например, при оценке виброскорости) можно судить о значении резонансной частоты.

Вибростенд внедрён в учебный процесс в Муромском институте ВлГУ.

### **Литература**

1. Конструкторские расчёты элементов РЭС в условиях механических и акустических воздействий: Учеб. пособие / В.В. Булкин, В.Е. Беляев, В.Н. Сергеев; Под ред. В.В. Булкина. – Муром: Изд.-полигр. Центр МИ ВлГУ, 2001. – 131с.