

Санкт-Петербургский государственный университет
Saint-Petersburg State University

Кафедра теоретической и прикладной механики

ОТЧЕТ
По лабораторной работе 4
«Крутильные колебания вала с дисками»

По дисциплине
«Лабораторный практикум по теоретической механике»

Выполнили:

Баталов С. А.
Антонова М.
Клюшин М.
Хайретдинова Д.

Санкт-Петербург
2021

1. Описание установки

В данной работе рассматриваются колебания механической системы с тремя степенями свободы. Целью работы является экспериментальное определение частот и главных форм собственных колебаний системы, их теоретический расчет и последующее сравнение.

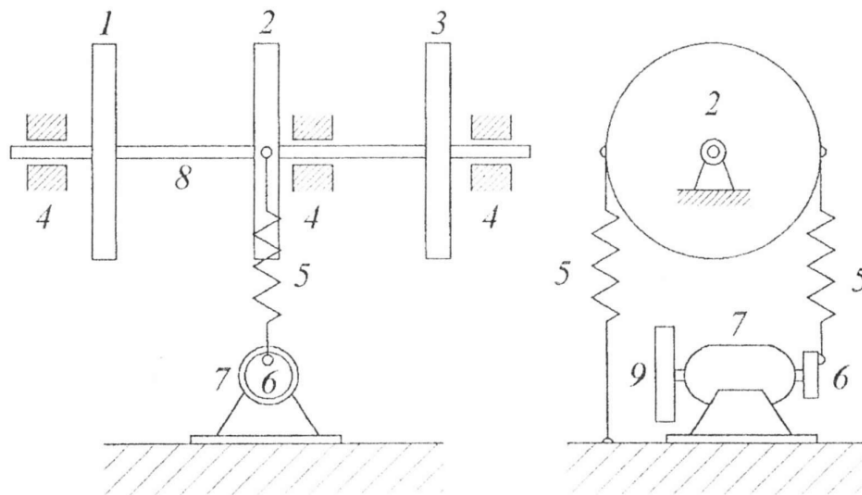


Рис. 1. Схема лабораторной установки.

На рис. 1 изображена схема лабораторной установки. Основной частью установки является упругий вал 8 с тремя жестко укрепленными на нем дисками 1, 2 и 3. Вал может вращаться в подшипниках 4, установленных на станине. К ободу среднего диска 2 прикреплены пружины 5, одна из которых связана со станиной, а другая — с эксцентриком 6, закрепленном на валу электродвигателя 7. На валу электродвигателя укреплены маховик 9 для стабилизации частоты вращения и диск оптоэлектронного тахометрического датчика. Сигнал с тахометрического датчика поступает на вход электронного цифрового тахометра, показания которого соответствуют частоте вращения вала в герцах.

2. Параметры установки

В следующей таблице представлены заранее известные величины: плотность материала дисков – ρ , модуль сдвига материала вала – G , жесткость пружины – $c_{\text{п}}$.

Таблица 1: Известные константы.

Номер	Величина	Значение	Размерность
1	ρ	$7,85 \cdot 10^3$	кг/м ³
2	G	$8,33 \cdot 10^{10}$	Па
3	$c_{\text{п}}$	4900	Н/м

Для расчета частот и форм собственных колебаний системы потребуется измерить некоторые параметры установки. Данные измерений приведены в таблице 2. Здесь R_i – радиусы дисков, d_i – толщины дисков, l_i – расстояния между дисками, r – радиус упругого вала, e – расстояние от точки крепления пружины до центра эксцентрика.

Таблица 2: Результаты измерений параметров установки.

Номер	Величина	Значение	Погрешность	Размерность
1	R_1	150	0.5	мм
2	R_2	150	0.5	мм
3	R_3	150	0.5	мм
4	d_1	25	0.5	мм
5	d_2	20	0.5	мм
6	d_3	25	0.5	мм
7	l_1	445	0.5	мм
8	l_2	616	0.5	мм
9	r	5	0.05	мм
10	e	?	0.5	мм

3. Теоретический расчет