

БАЛАНСИРОВКА РОТОРА В СОБСТВЕННЫХ ОПОРАХ С ПОМОЩЬЮ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА

В.П. Кириллов, Т.А. Михеев

Научный руководитель - доцент Г.Р. Зиякаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Актуальность.

Вибрации, возникающие при дисбалансе ротора, создают дополнительные нагрузки на детали, увеличивают их износ, снижают срок службы изделий. Разрушение опор является следствием влияния высокого уровня вибрации. Поэтому, балансировка роторов — актуальная проблема современного машиностроения.

Цель работы.

Изучение метода амплитуд для динамической балансировки ротора и проверка его работы с помощью мобильного телефона.

Методика амплитуд заключается в том, что окружность ротора в плоскости коррекции делят на восемь равных частей. В точке 1 прикрепляют пробный груз $m_{пр}$ на радиусе r_k и на постоянной частоте вращения ротора измеряют амплитуду колебаний опоры U_1 (рис. 1, а). Переставляя пробный груз на том же радиусе на 45° , снова измеряют амплитуду колебаний опоры U_2 . Измерения повторяют при различных положениях пробного груза, пока не будет обойдена вся окружность ротора. В результате получаем восемь значений амплитуд колебаний опоры U_1, U_2, U_8 . [1].

В масштабе строят график в координатах мест установки пробного груза и амплитуд колебаний опоры (рис. 1, б). Верхняя точка полученной кривой U_{\max} указывает на тяжелое место — угол начального дисбаланса относительно 1-й точки, нанесенной на роторе, а нижняя точка кривой U_{\min} указывает на легкое место [1].

Максимальная амплитуда колебаний опоры U_{\max} пропорциональна сумме начального дисбаланса и дисбаланса, создаваемого пробной массой, а минимальная амплитуда колебаний опоры пропорциональна разности этих дисбалансов, откуда корректирующая масса:

$$m_k = m_{пр} \times \frac{U_{\max} - U_{\min}}{U_{\max} + U_{\min}} \quad (1)$$

Массу пробного груза берут не менее 50% от предполагаемой неуравновешенной массы ротора.

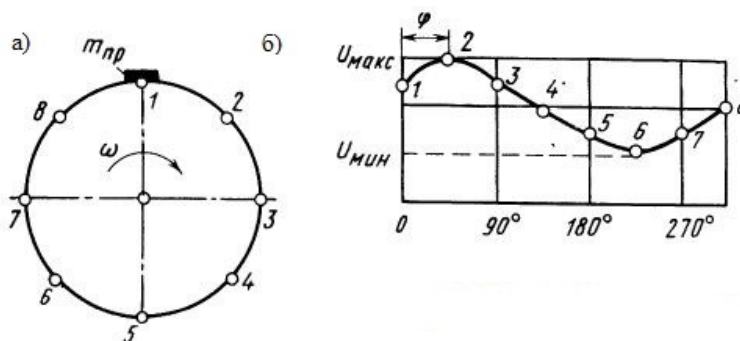


Рис 1. Определение дисбаланса методом амплитуд

По данному методу сделаны замеры с помощью приложения на мобильном телефоне. Ротор надежно закрепили с помощью струбцины, а телефон положили сбоку на поверхность установки, предварительно подложив вспененный полиэтилен (рис. 2).



Рис.2. Экспериментальная установка

Для начала был замерен уровень вибрации без балансировки, который составил $0,13 \text{ м/с}^2$. Далее помещая в каждую точку пробный груз весом $0,4 \text{ г}$. определили уровень вибрации для нахождения тяжелой точки. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты измерения

Точка, °	0	45	90	135	180	225	270	315
Вибрация U, м/с ²	0,08	0,1	0,17	0,25	0,23	0,17	0,16	0,12

По полученным данным строим график (рис. 3), видно, что точка 1 является тяжелым местом ротора, а точка 4 легким.

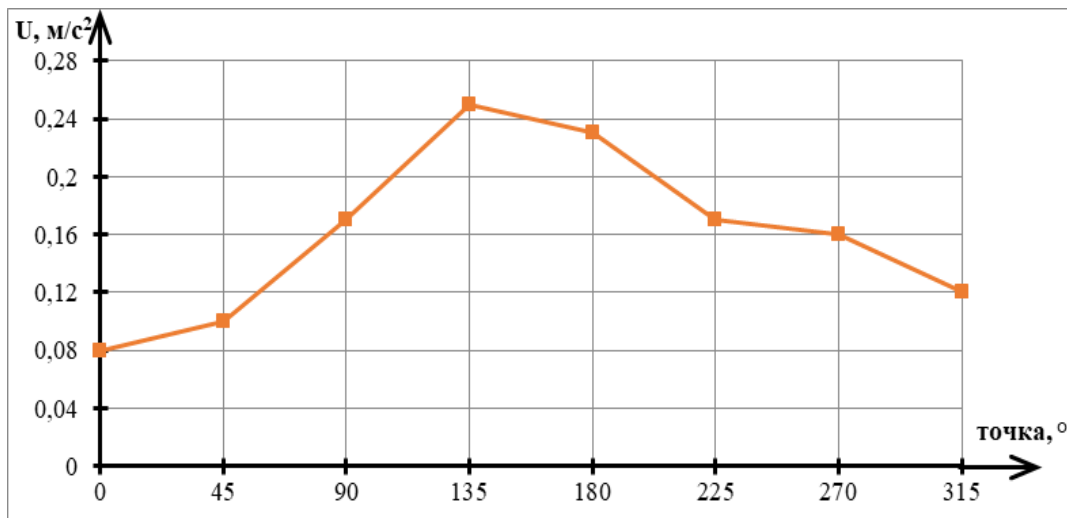


Рис.3. График амплитуд колебаний

Рассчитываем корректирующую массу ротора:

$$m_k = 0,4 \times \frac{0,25 - 0,08}{0,25 + 0,08} = 0,21 > 0,5 \times m_{пр} \quad (2)$$

Закрепляем груз с корректирующей массой в легкой точке для балансировки ротора, замеряем и получаем $0,09 \text{ м/с}^2$, что меньше, чем до балансировки.

Вывод.

Был изучен метод амплитуд для динамической балансировки ротора. В результате балансировки с помощью мобильного телефона уровень вибрации уменьшился, что доказывает его работоспособность и возможность применения в «полевых условиях».

Литература

1. Левит М. Е., Рыженков В. М. Балансировка деталей и узлов //М.: Машиностроение. – 1986. – Т. 248.