

Расчет дисбаланса методом откликных вибраций, или как при балансировке можно довольно просто определить величину и направление дисбалансов по величине и направлению вибраций.

Дисбаланс, имеющийся на одной стороне балансируемого объекта, вызывает в том же направлении вибрацию на этой стороне объекта (исходная вибрация V^I) и вибрацию на другой стороне объекта (откликная вибрация V^R). Откликная вибрация направлена диаметрально противоположно исходной вибрации и имеет амплитуду меньше исходной вибрации (коэффициент пропорциональности k):

$$V^R = -k \times V^I$$

Таким образом вектор суммарной вибрации (V^S) на каждой из обеих сторон балансируемого объекта является суммой вектора исходной вибрации (V^I) от дисбаланса этой стороны и вектора откликной вибрации (V^R) противоположной стороны:

$$\begin{aligned} V^S_1 &= V^I_1 + V^R_2 \\ V^S_2 &= V^I_2 + V^R_1 \end{aligned}$$

или

$$\begin{aligned} V^S_1 &= V^I_1 - k_2 \times V^I_2 \\ V^S_2 &= V^I_2 - k_1 \times V^I_1 \end{aligned}$$

При сложении векторов производится сложение координат векторов:

$$\begin{aligned} X^S_1 &= X^I_1 - k_2 \times X^I_2 \\ X^S_2 &= X^I_2 - k_1 \times X^I_1 \\ Y^S_1 &= Y^I_1 - k_2 \times Y^I_2 \\ Y^S_2 &= Y^I_2 - k_1 \times Y^I_1 \end{aligned}$$

Отсюда по известным координатам (X^S_1, Y^S_1 и X^S_2, Y^S_2) измеренных суммарных вибраций можно найти координаты исходных вибраций (X^I_1, Y^I_1 и X^I_2, Y^I_2):

$$\begin{aligned} X^I_1 &= \frac{X^S_1 + k_2 \times X^S_2}{1 - k_1 \times k_2} \\ Y^I_1 &= \frac{Y^S_1 + k_2 \times Y^S_2}{1 - k_1 \times k_2} \\ X^I_2 &= \frac{X^S_2 + k_1 \times X^S_1}{1 - k_1 \times k_2} \\ Y^I_2 &= \frac{Y^S_2 + k_1 \times Y^S_1}{1 - k_1 \times k_2} \end{aligned}$$

По рассчитанным координатам исходных вибраций можно посчитать амплитуды и направления исходных вибраций, а также величину и направления дисбалансов, которые имеют те же направления что и исходные вибрации и пропорциональны им по величине.

Значения коэффициентов пропорциональности дисбалансов исходным вибрациям, а также значения коэффициентов пропорциональности откликных вибраций исходным вибрациям можно определить стандартным методом трех замеров:

- замер суммарных вибраций обеих сторон балансируемого объекта без пробных грузиков;
- замер суммарных вибраций обеих сторон балансируемого объекта, когда на одну сторону балансируемого объекта установлен пробный грузик;
- замер суммарных вибраций обеих сторон балансируемого объекта, когда на противоположную сторону балансируемого объекта установлен пробный грузик.

Разность векторов суммарной вибрации с пробным грузиком и векторов суммарной вибрации без пробных грузиков даст вектор исходной вибрации на одной стороне балансируемого объекта и вектор откликной вибрации на другой стороне балансируемого объекта. А уже по полученным значениям векторов исходных и откликных вибраций можно получить значения коэффициентов пропорциональности.

С.А. Лысцев