

ИЗМЕРЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ВИБРАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАМЕРЫ

Студент гр. ПМ-72 Дяченко В.П.

Национальный технический университет Украины «КПИ»

Прочностные испытания, требуют измерения вибраций в нескольких контрольных точках, для чего как правило используют акселерометры и лазерные виброметры. Эти датчики необходимо установить во всех замеряемых точках, что является неудобным, т.к. требует больших временных затрат и усилий. А в некоторых случаях такие методы совсем неприменимы – при измерении в зонах радиационного воздействия или высокой температуры.

Данная проблема решается с использованием камеры, поскольку она позволяет производить измерение вибраций во многих точках одновременно и дистанционно, не контактируя с объектом. Суть метода заключается в классификации точек объекта и сравнении их координат на кадрах, для определения их смещения. Количество кадров камеры зависит от частоты дискретизации и связано с её динамическим диапазоном. Поэтому высокочастотные вибрации тяжело поддаются регистрации этим методом.

Для оценки деформаций, на изучаемом объекте выделяются контрольные точки (P_1, P_2, \dots, P_i) и области вокруг них. Центральные координаты областей можно получить из выражения

$$x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{N-1} x_i ; \quad y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{N-1} y_i ;$$

где x и y – соответственно координаты по высоте и длине i -ой точки. В результате вибраций, с каждым новым кадром будет происходить некое смещение точек относительно их положения на предыдущем кадре, и в выбранных областях образуются кучности точек.

В процессе замеров, с увеличением количества кадров, возможно слияние областей. Это случается при выборе контрольных точек в близком расположении друг от друга или при больших амплитудах вибраций. Для этого центральные координаты областей контрольных точек программно вычисляются с помощью алгоритма К-средних.

Таким образом, смещения центральных координат, разделённых данным алгоритмом, является информативным сигналом о структурных вибрациях исследуемого объекта. Последовательно систематизируя кадры и смещение точек на них, можно определить частоту вибраций и степень деформаций наблюдаемых областей. Точность метода определяется оптическими характеристиками камеры и погрешностью вычисления.