

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ОПТИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО КОНТРОЛЯ ЧАСТОТЫ ВИБРАЦИИ ОБЪЕКТА

П. А. Зрюмов, Е. А. Зрюмов, А. В. Юденков, С. П. Пронин
 Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова
 г. Барнаул

Значительный износ оборудования в различных отраслях промышленности существенно повышает роль контроля динамических параметров с целью предсказания допустимых сроков эксплуатации оборудования, предупреждения и профилактики катастроф. Для таких отраслей промышленности, как машиностроение, двигателестроение, авиация, энергетика, строительство наиболее эффективными методами обеспечения вибрационной безопасности являются вибромониторинг и вибродиагностика [1, 2, 3]. Однако в области виброизмерительной техники в нашей стране, впрочем, как и во всем мире, имеются существенные проблемы. В данное время назрела необходимость создания средства бесконтактного контроля вибрации.

Целью данной работы является разработка интеллектуального средства контроля вибрации.

Экспериментальная установка состоит из вибростенда, высокоскоростной цифровой видеокамеры VS-Ld-751-2001 подключенной к компьютеру. Система включает PCI-контроллер ввода изображений и цифровую камеру, фотоприемником которой является CCD-линейка фирмы SONY. Число пикселей CCD-линейки составляет 2048, время накопления одной строки изменяется от 500 до 65000 мкс.

Для контроля частоты разработано программное обеспечение в среде C++ [4], работающее по алгоритму [5], приведенному на рисунке 1.

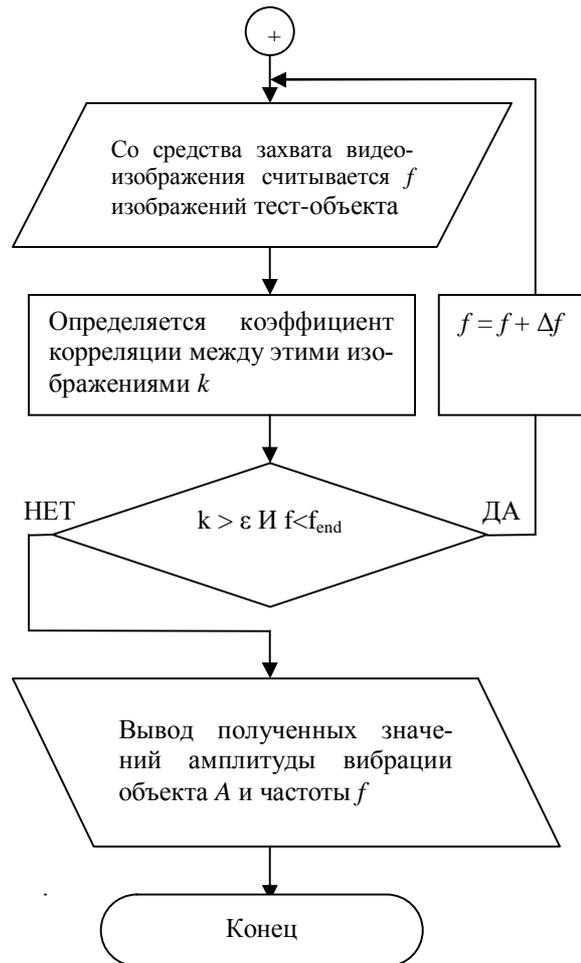


Рисунок 1 – Алгоритм обработки

Для экспериментальной проверки разработанных средств контроля частоты проведены следующие эксперименты: частота колебания тест-объекта задавалась равной 25 Гц, затем для различных частот опроса ПЗС видеокамеры получали изображения, представленные на рисунках 2, 3, 4, 5, 6 и в режиме реального времени обрабатывали их.

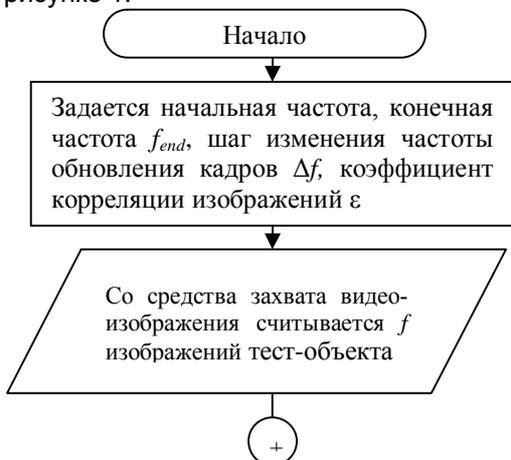




Рисунок 2 – Изображение, полученное при частоте опроса, равной частоте колебаний (25 Гц)

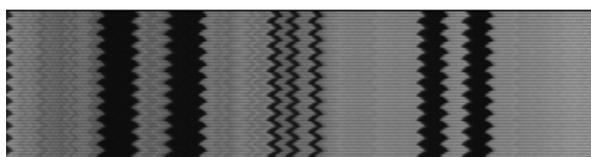


Рисунок 3 – Изображение, полученное при частоте опроса, большей частоты колебаний (23 Гц)

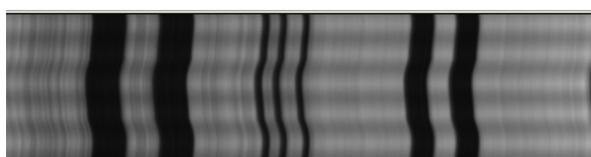


Рисунок 4 – Изображение, полученное при частоте опроса, меньшей частоты колебаний (200 Гц)

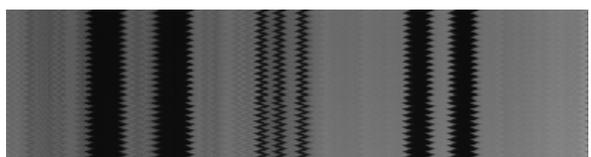


Рисунок 5 – Изображение, полученное при частоте опроса, меньшей частоты колебаний (20 Гц)

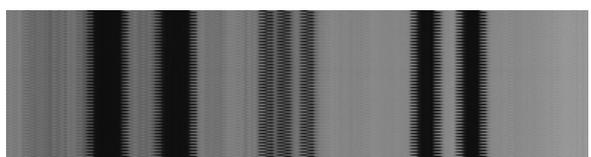


Рисунок 6 – Изображение, полученное при частоте опроса, меньшей частоты колебаний (50 Гц)

Как видно на рисунке 2 при частоте колебаний 25 Гц и частоте опроса 25 Гц изображение стабилизируется, в то время как при частоте опроса, большей частоты колебаний (рисунки 4, 6) и частоте опроса, мень-

шей частоты колебаний (рисунки 3, 5) изображение изменяется. Программное обеспечение на заданном участке определяет частоту колебания объекта с погрешностью 1 Гц.

В результате проведенных экспериментов разработано средство контроля частоты вибрации объекта, позволяющее производить измерение в диапазоне от 20 до 70 Гц с погрешностью 1 Гц. Однако, для повышения точности контроля необходимо решать задачу повышения контраста изображения тест-объекта. Важнейшим направлением развития оптических методов контроля является создание интеллектуальной систем [6]. В данный момент для определения частоты вибрации объекта необходимо обработать изображение для каждой частоты опроса видеокамеры. Время обработки такого изображения прямо пропорционально частоте опроса. Например, при частоте опроса видеокамеры, равной 20 Гц время обработки изображения составляет 1 сек., что недопустимо. Следовательно, необходимо повысить производительность данного метода за счет применения интеллектуальных средств, предполагающих отслеживание параметров захваченного изображения и предсказание вероятности фиксации контролируемой частоты. При низкой вероятности необходимо поменять частоту опроса видеокамеры и указать точку перехода к наиболее вероятной частоте. При высокой – получать более детальную информацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джексон Р.Г. Новейшие датчики / Москва: Техносфера, 2007. – 384 с.
2. Иориш Ю.И. Виброметрия. / М.:Машгиз, 1963.
3. Катъс Г.П. Обработка визуальной информации. / М.:Машиностроение, 1990 – 320 с.
4. Гончарский А.В., Кочкиков И.В., Матвиенко А.Н. Реконструктивная обработка и анализ изображений в задачах вычислительной диагностики. / М.:Изд-во Моск. ун-та, 1993 – 140 с.
5. Шилдт Г. Самоучитель С++ / Санкт-Петербург:БХВ-Петербург, 2003 – 683 с.
6. Уорден К. Новые интеллектуальные материалы и конструкции. Свойства и применение / Москва: Техносфера, 2006. – 224 с.