

Рисунок 1 – Зависимость погрешности от количества измерений: 1а – без использования управляющих компонентов; 1б – с использованием управляющих компонентов

Список использованных источников

1. Васильев К.К. Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени: Учеб. Пособие. – М.: Радиотехника, 2016. – 288 с.: ил.
2. Королев Л. Ю. Сравнительный анализ алгоритмов расчета погрешности одиночного и взаимного определения координат группы беспилотных летательных аппаратов // Современные проблемы проектирования, производства и эксплуатации радиотехнических систем, 2017, № 1-2 (10). – С. 70-73.

УДК 620.179.18+621.383+535.8

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С ШЕРОХОВАТОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

А.И. Данилин, У.В. Бояркина, А.А. Грецков, С.А. Данилин
 Самарский университет, г. Самара

Контроль параметров крутильных колебаний лопаток турбоагрегата является одной из важных составляющих диагностики их деформационного состояния. Для решения данной задачи широкое распространение получили комбинированные преобразователи, в конструкцию которого входят оптоэлектронные каналы, регистрирующие положение торца лопатки по интенсивности отраженного от его поверхности зондирующего излучения. Форма информационного сигнала, формируемого датчиком, существенно зависит от степени обработки поверхности лопатки, так как может наблюдаться как зеркальное, так и диффузное отражение вызванное шероховатостями поверхности торца реальной лопатки. Так, например, торцы лопаток газотурбинного двигателя НК-12СТ после выполнения проточки лопаточного венца в составе ротора турбомашин имеют штрихообразный контур поверхности [1]. При

взаимодействии излучения, формируемого оптоэлектронным преобразователем, со штрихобразными полосами на поверхности торца контролируемой лопатки наблюдается зависимость интенсивности отраженного излучения от их углового положения. Этот эффект может быть использован для определения раскрутки и амплитуды крутильной составляющей колебаний лопаток вращающегося колеса турбомашины.

Для этого на торцах лопаток формируют штрихобразные отражающие участки путём механической обработки, представляющие собой относительно регулярные параллельные бороздки с шириной и глубиной, превышающих в несколько раз длину волны источника излучения. В корпусе турбоагрегата над траекторией движения торцов лопаток под углом к их нормали устанавливается оптоэлектронный преобразователь, как показано на рисунке 1, при этом угол установки датчика должен соответствовать углу наклона граней штрихобразных бороздок недеформированной лопатки. В процессе движения лопатки, когда направление зондирующего излучения будет перпендикулярно направлению штрихобразных бороздок, наблюдается отражение зондирующего излучения в направлении приемно-передающего элемента. В этом случае на выходе первичного преобразователя формируется импульс с максимальным значением пика, так как большая часть потока излучения возвращается на приемно-передающий элемент (рисунок 1, а). Если лопатка подвергается кручению относительно своей оси, изменяется угол между направлением зондирующего излучения и направлением бороздок, что ведет к изменению направления отражения зондирующего излучения. В этом случае отраженное излучение будет частично регистрироваться приемно-передающим элементом (рисунок 1,б) и амплитуда сигнала на выходе первичного преобразователя будет уменьшаться с увеличением угла закрутки лопатки.

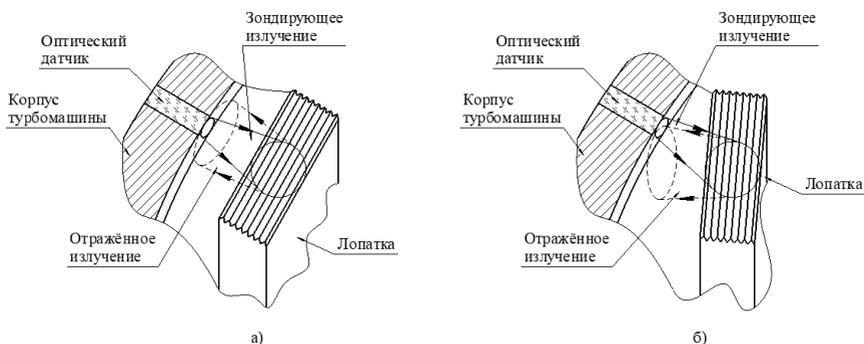


Рисунок 1 – Взаимодействие оптоэлектронного преобразователя с
а) недеформированной и б) с деформированной лопаткой

Для определения угла закрутки лопатки строится тарировочная характеристика, которая на линейном участке аналитически описывается выражением:

$$\alpha = k \cdot \frac{U_{MAX}}{U_{ВЫХ}}$$

где $U_{ВЫХ}$ - выходной сигнал первичного преобразователя;

U_{MAX} - максимальное значение сигнала первичного преобразователя при отсутствии закрутки;

k - крутизна тарировочной характеристики.

Таким образом, использование отражающих свойств сформированной специальным образом отражающей поверхности торца лопатки позволяет при использовании оптоэлектронного преобразователя получать информацию о текущем угле закрутки лопатки [2].

Список использованных источников

1. Патент №2337330 РФ, МК G 01 H 1/08, F 01 D 5/12 Способ измерения раскрутки и амплитуды крутильной составляющей колебаний лопаток турбомашин и устройство для его осуществления/ Данилин А.И., Лофицкий И.В., Данилин С.А., Чернявский А.Ж., Серпокрылов М.И., Арефьева О.В., заявитель и патентообладатель Самарский государственный аэрокосмический университет им. ак. С.П. Королева (СГАУ), получен 12.11.2008.

2. Бояркина, У.В. Оптоэлектронный способ определения параметров крутильных колебаний лопаток ГТД / У.В. Бояркина, Е.А. Щелоков // Актуальные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций: материалы Всероссийской научно-технической конференции (г. Самара, 13-15 мая 2015 г.). – Самара: изд-во АНО «Издательство СНЦ», 2015. – С.11-13.

УДК 681.51

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ОШИБОК В СЕТЯХ ИЗ ЦИФРОВЫХ АВТОМАТОВ СОСТОЯНИЙ

Б.П. Подкопаев, И.В. Быстрова

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,
г. Санкт-Петербург

К современным техническим устройствам, в особенности системам специального назначения (военная и космическая техника, летательные аппараты и т. п.) зачастую предъявляются повышенные требования по надежности, в частности по коэффициенту готовности [1]. Для