

УДК 621.373.876

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТО-ЭЛЕКТРОННОГО СПОСОБА КОНТРОЛЯ ПРОФИЛЯ И КРИВИЗНЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

С.А. Данилин

Самарский университет, г. Самара

Для экспериментальной проверки предлагаемого способа [1] и разработанной компьютерной модели был разработан изготовлен лабораторный стенд, фотография внешнего вида которого приведена на рисунке 1.

Ротор электродвигателя вращал оптическую насадку с частотой 400 Гц. Выходные сигналы фотоприемника регистрировались запоминающим цифровым осциллографом TDS3032B. После обработки результатов измерений были построены зависимости $\Delta t = f(\alpha)$, которые приведены на рисунке 2.

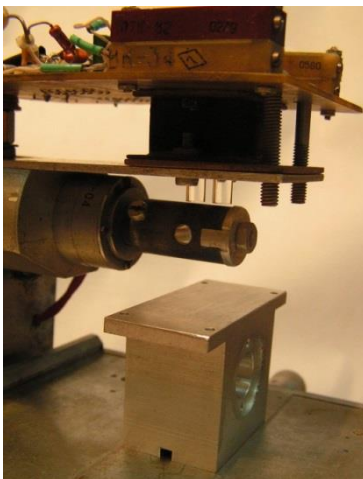


Рисунок 1 – Внешний вид части экспериментального стенда с вращающейся световодно-оптической насадкой световодом и оборотной меткой

При известной частоте вращения оптической насадки можно временные интервалы между серединами электрических импульсов фотоприемников пересчитать к угловым положениям световода-цилиндра и затем оценить расхождение уже одинаково размерных информационных параметров, полученных с помощью экспериментально-лабораторной установки и данных компьютерного моделирования. Относительная погрешность приближения результатов моделирования к экспериментальным данным приведена на рисунке 3.

Комментируя график полученной относительной погрешности можно отметить, что при малых угловых наклонах контролируемой поверхности (до

5 - 6 градусов) расхождение не превышает 2-х процентов. Это связано с тем, что бóльшая часть отраженного потока в этом случае попадает на фотоприемник и разная длительность переднего и заднего фронтов проявляется не существенно [2]. С увеличением углового наклона теоретически полученная кривая имеет тенденцию к нелинейному росту, а экспериментальная кривая отличается большей линейностью, что можно объяснить не абсолютно зеркальным, а диффузно-направленным отражением потока излучения от контролируемой поверхности, поэтому в экспериментально полученных осциллограммах импульсов фотоприемника длительность переднего и заднего фронтов практически не отличаются друг от друга. Таким образом, если ориентироваться на диапазон измерения угловых положений контролируемых поверхностей в пределах 0° - 10° то можно отметить, что расхождение конечных результатов не превысит 5-6 %.

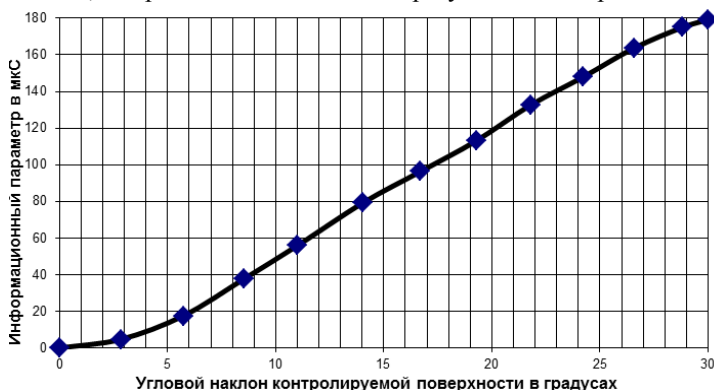


Рисунок 2 – Экспериментальная зависимость информационного параметра от углового положения контролируемой поверхности

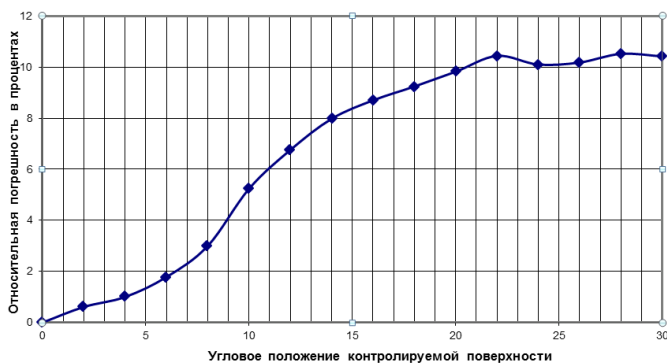


Рисунок 3 – Относительная погрешность расхождения экспериментальных результатов с данными полученными в результате компьютерного моделирования

Список использованных источников

1. Патент РФ на изобретение № 2548939, МПК G01B21/22. Способ определения угловых положений поверхности объекта и устройство для его осуществления. [Текст] / Данилин А. И., Данилин С.А., Грецков А.А. // Опубликовано 20.04.2015. Бюл. № 11.

Данилин, А.И. Методическая погрешность оптоэлектронного дискретно-фазового метода при измерении деформаций лопаток турбоагрегатов / А.И. Данилин // Вестник Самар. гос. аэрокосм. ун-та. – 2004. - № 1(5). - С.68-75.

УДК 621.373.876

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ДЛИНЫ ВОЛНЫ ОПТОЭЛЕКТРОННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ УГЛОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ

С.А. Данилин

Самарский университет, г. Самара

В способе определения угловых положений поверхности объекта и устройстве для его осуществления [1] необходимо учитывать различные отражающие свойства материалов, зависящие от размеров микронеровностей поверхности торцов лопаток, их упорядоченности, и длины волны излучения, падающего на эту поверхность [2].

Известно, что поверхность обладает зеркальным отражением в случае, если длина волны λ падающего на нее излучения в восемь раз больше высоты микронеровностей h , и отражает падающий на нее поток абсолютно диффузно в случае, если λ равна или меньше h и расположение микронеровностей хаотично [2].

При абсолютно диффузном отражении интенсивность по сечению пучка отраженного потока одинакова во всех направлениях. Это означает, что индикатриса рассеяния (ИР) отраженного потока имеет форму круга, точка касания которого с отражающей поверхностью является местом падения исследуемого луча, а ось ИР совпадает с нормалью, восстановленной из точки падения. Соответственно, ось ИР потока, отраженного не абсолютно диффузно, образует с нормалью, восстановленной из точки падения, угол $\alpha_0 \neq 0$. Если описанные процессы рассмотреть в пределах фотометрической поверхности (рисунок 1), то величину отклонения оси ИР от нормали в точке падения луча можно охарактеризовать некоторой безразмерной величиной: $a = \sin \alpha_0$.

Для получения относительной оценки получаемых отклонений предлагается ввести коэффициент неидеальности отражения (КНО):