

точке контроля. Определив тангенс угла α , можно судить о количественной величине производной функции профиля лопатки.

Реализуя таким образом предлагаемый метод, можно экспериментально получать значения производной от кривой профиля лопатки с любым шагом, после чего оценивать различие «экспериментальной» производной и полученной аналитически, либо полученной от эталонной поверхности.

Точность измерения предлагаемым методом будет значительно выше, чем при традиционных подходах, т.к. для оценки кривизны используется изменение скоростных показателей функции профиля пера лопатки.

Список использованных источников

1. Патент на изобретение 2548939 Российская Федерация, МПК G01B 21/22 Способ определения угловых положений поверхности объекта и устройство для его осуществления. Данилин А.И., Данилин С.А., Грецов А.А., заявитель и патентообладатель Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. акад. С.П. Королёва (СГАУ). Заявл. 20.01.2005, опубл. 20.04.2015, бюл. № 11.

УДК 531.781.2(079.4)

ДИСКРЕТНО-ФАЗОВЫЙ ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ ЦИЛИНДРИЧНОСТИ

С.А. Данилин, А.А. Грецов, А.Ж. Чернявский
Самарский университет, г. Самара

Разрабатываемый метод ориентирован на решение практически важной и актуальной задачи, которая состоит в повышении эффективности контроля рабочих цилиндрических поверхностей: цилиндров ДВС, деталей подшипников и др.. Предлагаемый метод позволяет выявлять дефекты формы, например, такие, как некруглость, огранка, а также гранность и волнистость. При больших скоростях и нагрузках характерных, например, для работы двигателя, такие дефекты вызывают повышенный нагрев, вибрации и шумность, что приводит к существенному снижению технико-экономических и эксплуатационных показателей ответственных технических узлов.

Круг задач, решаемых с помощью устройств, реализованных на основе дискретно-фазового оптоэлектронного метода, может быть расширен. Например, с их помощью можно получать топограммы контролируемых рабочих поверхностей подшипников. Такая информация нужна как при наладке шлифовального оборудования, так и при анализе качества рабочих поверхностей после моторесурсных испытаний.

В настоящее время методы и средства контроля по принципу действия классифицируются на: механические, оптические и электрические. К механической группе относят различные контактные индикаторные нутромеры. К оптической - различные оптико-электронные устройства сопряженные с телевизионной камерой и последующей компьютерной обработкой полученных информационных кадров, а также устройства с регистрацией отраженного луча на фотоприёмной плоскости. К электрической группе относят преобразователи, работающие на различных физических принципах, но имеющие характерную зависимость от величины расстояния до контролируемой поверхности.

Известным методам и устройствам на их основе присущи различные недостатки, с которыми можно легко ознакомиться по многочисленным интернет-публикациям.

Предлагаемый метод основан на оценке скорости изменения контролируемых параметров, получаемой с помощью дискретно-фазовых оптоэлектронных преобразователей [1]. Суть метода поясняется рисунком 1а, на котором изображена окружность в некотором сечении цилиндра ДВС.

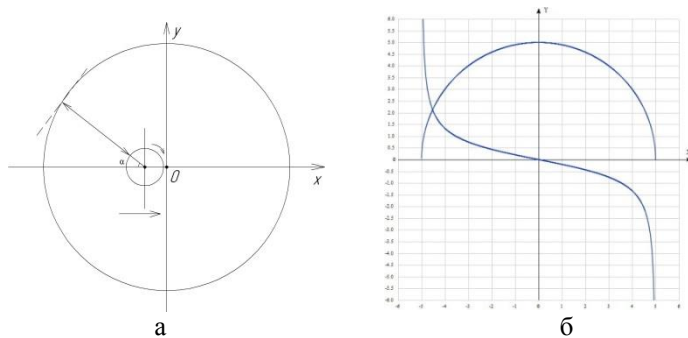


Рисунок 1- Схематичное представление процесса контроля профиля цилиндра ДВС (а), графики функции профиля и ее производной (б)

По диаметру цилиндра перемещается вращающаяся оптическая насадка, производящая сканирование внутренней поверхности цилиндра с помощью лазерного оптического излучения. На каждом шаге перемещения оптической насадки на поверхности цилиндра найдется единственная точка, для которой ось диаграммы направленности (ДН) излученного светового потока будет перпендикулярна касательной к линии профиля конкретного сечения цилиндра. При этом угол α , составленный осью ОХ и осью ДН, будет пропорционален временному промежутку между, например, серединами опорного импульса (оборотной метки, установленной на оптической насадке) и информационного импульса. В

свою очередь, информационный импульс формируется на основе принятого отраженного от контролируемой поверхности цилиндра светового потока. Тангенс угла α количественно характеризует величину производной в конкретной точке внутренней поверхности цилиндра. Для примера на рисунке 16 приведены графики полуокружности ($R=5$) и её производной.

Сравнивая изменение производной линии профиля конкретного сечения, можно судить о его отклонении от цилиндричности. Перемещая оптическую насадку по высоте цилиндра и получая набор реальных профилей, можно составлять 3D картину реального состояния поверхности цилиндра.

Список использованных источников

1. Патент на изобретение 2548939 Российская Федерация, МПК G01B 21/22 Способ определения угловых положений поверхности объекта и устройство для его осуществления. Данилин А.И., Данилин С.А., Грецов А.А., заявитель и патентообладатель Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. акад. С.П. Королёва (СГАУ). Заявл. 20.01.2005, опубл. 20.04.2015, бюл. № 11.

УДК 629.7.03:658.583

ПЕРЕДАТОЧНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВЧ ВИБРОДАТЧИКА ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Ф.Н. Мирсаитов, В.В. Болознев

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева (КНИТУ – КАИ), г. Казань

В работе приводится принцип работы СВЧ датчика вибраций лопаток при ближнем радиолокационном зондировании лопаток турбины газотурбинного двигателя. В работе также установлены диагностические возможности радиолокационного метода.

Ключевые слова: турбина, лопатка, виброспектр, диагностический отклик.

Объектом контроля являются лопатки компрессора высокого давления, соплового аппарата и турбины газотурбинного авиационного двигателя. Общее число лопаток в газотурбинном двигателе достигает нескольких сотен, и десятка типоразмеров по числу дисков. Каждая из них подвержена различным типам колебаний (крутильным, изгибным) разных форм и обладает несколькими резонансными частотами.

Поэтому эксплуатационная (полетная) диагностика вибраций представляет весьма громоздкую задачу. Близкими по методам решения являются еще две задачи диагностики: повреждение и обледенение лопаток.