

1. Диапазон частот вращения ротора турбомашин, об/мин .....100 ... 16000
2. Первый/второй предупредительные пороги сигнализации, соответствующие отклонению торца лопатки, мм..... 2,5/3,5
3. Погрешность определения перемещений торцов (не более),%..... 1
4. Диапазон рабочих температур импульсных датчиков, град.С:.. -40 ... +1000

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данилин, А.И. Критерии дискретно-фазового контроля рабочего состояния лопаток и их реализуемость в системах автоматического управления турбоагрегатами [Текст]/ А.И. Данилин, А.Ж. Чернявский // Вестник Самар. гос. аэрокосм. ун-та. – 2009. - №1(17). - С. 107-115.
2. Пат. 2177145 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup>G 01 Н 1/08. Сигнализатор предаварийных деформаций лопаток турбомашин [Текст]/ Данилин А.И., Чернявский А.Ж.; заявл. 29.03.00; опубл. 20.12.01.

### ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ ДИСКРЕТНО-ФАЗОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ С УВЕЛИЧЕННЫМ ДИНАМИЧЕСКИМ ДИАПАЗОНОМ ДЛЯ БЕСКОНТАКТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОФИЛЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

© 2012 Данилин А.И., Теряева О.В., Данилин С.А.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королева (национальный исследовательский университет), Самара

© 2012 Danilin A.I., Teryaeva O. V., Danilin S. A.

In work the organization of control of a profile and curvature of surfaces of various elements (shovels, disks, shaft, etc.) turbine units and other products of mechanical engineering is considered. Possibility of contactless definition of its profile and curvature locates. New ways of obtaining information on a profile, curvature and the angular provision of a surface of the shovels, realized in an optical range are developed. Pilot studies and a comparative assessment of the data received by means of mathematical model and experiment are carried out.

В работе рассматривается организация контроля профиля и кривизны поверхностей различных элементов (лопатки, диски, валы и др.) турбоагрегатов и других изделий машиностроения.

Разработаны оптоэлектронные дискретно-фазовые преобразователи угловых перемещений (ДФПП), реализующие оптические методы контроля кривизны профиля лопаток ГДТ. Их положительным качеством является отсутствие зависимости от степени чистоты исследуемой поверхности и как следствие переход от амплитудных измерений к временным. Для обоснования возможности реализации предлагаемых информационных преобразований, была разработана математическая модель

оптоэлектронного ДФПП для определения профиля и кривизны поверхностей контролируемых элементов. С ее помощью, был составлен алгоритм вычисления принятого фотоприемником светового потока и разработано программное обеспечение, позволившее автоматизировать расчеты рассмотренных процессов. На основании анализа экспериментальных данных и зависимостей, полученных с помощью компьютерного моделирования, сделан вывод, что с увеличением угла наклона контролируемой поверхности выходной сигнал (временное положение середины импульса), смещается от исходного положения. Разработан экспериментальный ДФПП для реализации предложенного

способа определения углового положения поверхности объектов. В процессе работы над конкретными реализациями, выяснилось, что ДФПП, реализующий представленный способ обладает таким недостатком, как узкий динамический диапазон измеряемых угловых положений контролируемой поверхности. Поэтому была поставлена и решена задача увеличения динамического диапазона измеряемых угловых положений контролируемых поверхностей. ДФПП с увеличенным динамическим диапазоном, реализующий предлагаемый способ определения угловых положений поверхности объекта рис.1а содержит светопроводящую систему 1 выполненную из двух световодов, одни из концов которых объединены в U-образную систему, а вторые образуют пространственно-цилиндрический приемно-передающий коллектор (рис. 1б), один из световодов U-образной системы подключен к источнику 2 излучения и служит для ввода излучения в светопроводящую систему 1, фотоприемник 3, вход которого соединен со вторым световодом U-образной системы, служащим для вывода информационного светового потока, оптическую насадку 4, световоды 5, 6 оптической насадки, установленные диаметрально и соосно в оптической насадке, электродвигатель 7, ось которого соединена с осью оптической насадки 4, опорные метки 8, 9, установленные диаметрально в корпусе оптической насадки 4, импульсный датчик опорного сигнала 10, компаратор 11, один из входов которого подключен к выходу

фотоприемника 3, а второй вход соединен с одним из выходов формирователя 12 уровней компарирования, компаратор 13, один из входов которого подключен к выходу импульсного датчика опорного сигнала 10, а второй вход соединен со вторым выходом формирователя 12 уровней компарирования, блоки 14, 15 выделения средин электрических импульсов, подключенных соответственно к выходам компараторов 11, 13, блок 16 регистрации временных интервалов, входы которого соединены соответственно с выходами блоков 14, 15 выделения средин электрических импульсов, выход блока 16 регистрации временных интервалов является выходом устройства.

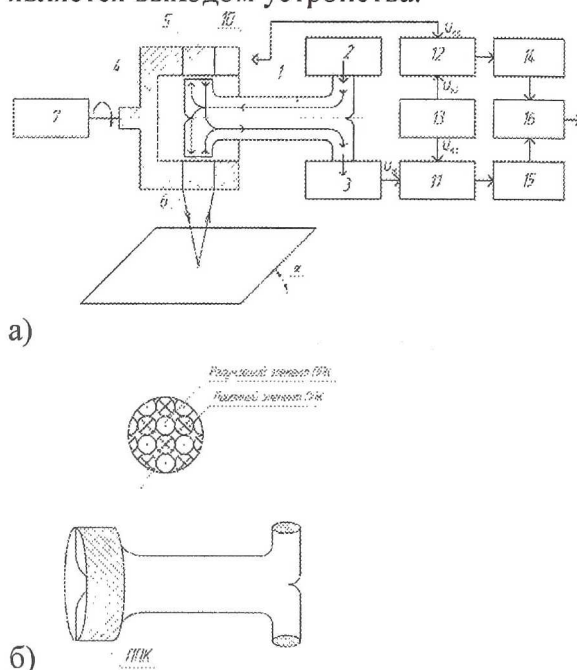


Рис. 1 – Структурная схема ДФПП с увеличенным динамическим диапазоном для бесконтактного определения профиля поверхностей изделий машиностроения

УДК 531.781.2(088.8)

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ КОЛЕБАНИЙ ЛОПАТОК ТУРБОАГРЕГАТОВ НА ОСНОВЕ НЕЛИНЕЙНОЙ АППРОКСИМАЦИИ СИГНАЛОВ ПЕРВИЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

© 2012 А.И.Данилин, А.Ж.Чернявский, С.А.Данилин

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет), Самара

THE DEVICE FOR THE DETERMINATION OF BLADES OSCILLATION