

*compartment by membranes and an involving in oscillations of air masses and volumes inside an intake system allows effective increasing of informative sound of the first harmonics radiating into engine and passenger compartments.*

Устройства, использующие колебания давления в системе впуска для создания звукового информационного сигнала в кабине водителя транспортного средства, считаются в настоящее время наиболее перспективными для обеспечения непрерывного акустического мониторинга водителем режима работы двигателя. В настоящей работе исследована дополнительная возможность целенаправленного возбуждения резонансных колебаний в воздухоочистителе системы впуска для усиления информационного сигнала, идущего от системы впуска в пространство моторного отсека. Для этого объём воздуха в воздухоочистителе акустически связывается с пространством моторного отсека через механические мембранные элементы, непрозрачные для основного потока воздуха.

Для создания передаточной функции системы близкой к характеристикам полосового акустического фильтра, обеспечивающего резонансную передачу звука в диапазоне наиболее информационных гармоник шума двигателя, используется синтез по собственным формам колебаний системы. Для моделирования и расчётной доводки системы используются акустомеханические модели, описывающие совместные колебания, как в акустических, так и в

механических элементов и их взаимодействие.

Показано, что установка в воздухоочиститель мембранного блока с набором собственных частот распределённых в области низших гармоник шума впуска является эффективным средством повышения уровня звука низших гармоник шума впуска и позволяет на порядки усилить полезные информационные сигналы, излучаемые системой впуска в моторный отсек автомобиля. При этом передача в моторный отсек шума в других областях частот не увеличивается. Метод может быть использован для улучшения шумового оформления звука в салоне автомобилей высокого класса и для повышения безопасности вождения автомобиля.

Результаты работы могут быть востребованы предприятиями, научно-исследовательскими учреждениями, научно-образовательными центрами, занимающимися разработкой и производством автотранспортных средств класса люкс, с повышенными требованиями к звуковому комфорту и безопасности эксплуатации.

Работа выполнена в рамках реализации федеральной целевой программы «Научные и научно-образовательные кадры инновационной России» на 2009-2013 гг.

УДК 621.373.876

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Сазонникова Н.А.

Самарский государственный аэрокосмический университет

## **INVESTIGATION OF LASER BEAM EFFECT ON AIRCRAFTS SURFACE BEHAVIOR ESTIMATION EFFICIENCY**

*Sazonnikova N.A. For the purpose of an estimation of probabilities of detection and recognition of objects depending on parameters of measuring system statistical modeling of the given process is*

*spent. Dependences of probability of detection on value of the relation of diameter of a stain to the characteristic size of an element of a surface on an investigated surface, level of noise, number of rereflections in surface elements are defined. At carrying out of research of influence of parameters of probing laser radiation on probability of detection and recognition the stand of a laser location was used. Dependences of picture contrast on a hade of radiation, lengths of a wave and porosity of impulses are received.*

Научно-технический прогресс в ведущих отраслях экономики: авиакосмический и нефтегазовый комплексы, электроэнергетика, атомная промышленность требует применения все более сложных изделий с одновременным ужесточением требований к точности их изготовления.

Лазерно-электронные системы дистанционного зондирования применяются для дефектоскопии поверхности летательных аппаратов и элементов их конструкций, для управления системами посадки летательных аппаратов, а также для определения характеристик летательных аппаратов в полете.

Отечественные лазерные дефектоскопические системы не обеспечивают требуемой вероятности обнаружения и распознавания дефектов поверхностного слоя изделий авиационной и космической техники, также не имеют возможности адаптации к условиям проведения контроля. С целью дальнейшего повышения эффективности лазерно-электронных систем дистанционного зондирования поверхностей требуется оценить влияние параметров зондирующего лазерного излучения на вероятность обнаружения и распознавания элементов поверхности и внешней компоновки летательных аппаратов и элементов конструкции газотурбинных двигателей.

С целью оценки вероятностей обнаружения и распознавания объектов в зависимости от параметров измерительной системы проведено статистическое моделирование данного процесса с использованием ранее полученных аналитических зависимостей [1]. Влияние характеристик источника излучения на пороговую величину сигнала при обнаружении было оценено экспериментально и определяется стабильностью мощности излучения, оси диаграммы направленности, длины волны

для выбранных типов излучателей с учетом режимов эксплуатации.

Определены зависимости вероятности обнаружения от значения отношения диаметра пятна к характерному размеру элемента поверхности на исследуемой поверхности, уровня шумов, числа переотражений в элементах поверхности. Снижение относительного диаметра пятна в диапазоне 1,5...0,75 приводит к увеличению вероятности обнаружения на 15...20 % при отношении шум/сигнал 0,1. При относительном уровне шумов 0,05 влияние диаметра пятна соизмеримо с погрешностью моделирования. Аналогичное изменение диаметра пятна приводит к увеличению вероятности распознавания на 20...25%. Снижение уровня шумов, обусловленного источником излучения в диапазоне

Проведены экспериментальные исследования флуктуаций мощности различных типов излучателей с целью оценки уровня порогового сигнала и выбора оптимального типа излучателя для систем дистанционного зондирования. Показано, что величина порога обнаружения зависит от типа излучателя. Наименьшая величина порогового сигнала (на уровне 8...10%) достигается при использовании газовых и твердотельных лазеров. С целью компенсации флуктуаций мощности излучателя вводится опорный измерительный канал. Это позволяет снизить уровень порогового сигнала до 3...5%. Для полупроводниковых лазеров характерны флуктуации оси диаграммы направленности, нестабильность формы пятна излучения, зависимость порогового тока, излучаемой мощности и длины волны излучения от температуры. Для компенсации влияния указанных факторов необходим правильный выбор типа полупроводникового лазера, использование схемы стабилизации мощности излучения лазерного диода с использованием обратной связи по току, а также использованием

термостабилизаторов. Использование указанных мер позволяет снизить величину порогового сигнала при использовании полупроводниковых лазеров до 5%.

Проведены экспериментальные исследования по определению отражательных характеристик поверхностного слоя в зависимости от материала, вида его обработки, температуры поверхностного слоя с учетом пространственно-временных характеристик зондирующего излучения

Физическое моделирование процессов обнаружения и распознавания при дистанционном зондировании осуществлялось на стенде лазерной локации с помощью фотометрических моделей. Испытательный стенд обеспечивает идентичность углов облучения и приема по сравнению с реальной измерительной системой. Используемые фотометрические модели цели должны подробно воспроизводить в масштабе копии объект локации и имитировать характеристики рассеяния его покрытий

Изображения моделей КА при подсветке зондирующим лазерным импульсом и имитаторов солнца регистрировались с помощью телекамеры WAT-231S. Для анализа полученных изображений был применен стандартный пакет программ *MATLAB 7.5* (пакет *Image Processing Toolbox*). По результатам анализа гистограмм распределения интенсивности в

изображениях рассчитывалась величина контрастности изображения по зависимости: Полученные зависимости показывают, что с ростом угла падения излучения в диапазоне 30...45 при скважности, равной 6, контрастность возрастает в 1,5 раза, а при скважности, равной 2 – в 2 раза. С ростом длины волны с 0,56 мкм до 0,63 мкм сначала происходит снижение контрастности на 10...15%, а затем ее рост на 15...20%.

С использованием разработанного стенда лазерной локации получены зависимости контрастности изображения от длины волны, угла падения излучения и скважности импульсов. Показано, что с ростом длины волны в диапазоне 0,56...1,06 мкм и угла падения излучения в диапазоне 30...45° контрастность изображений возрастает. С увеличением скважности импульсов с 2 до 6 контрастность изображений снижается. Коэффициент правдоподобия обнаружения объекта зависит от его конструкции при неизменном составе группы материалов внешней компоновки.

#### **Библиографический список**

1. Сазонникова, Н.А., Исследование переотражения излучения в элементах поверхности [Текст] / Н.А. Сазонникова // Компьютерная оптика, М.: МЦНТИ, 2002, выпуск 22, С..23-28.

УДК 621.1

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОСТЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ВОССТАНОВЛЕННЫХ КОМПРЕССОРНЫХ ЛОПАТОК ГТД ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ, ОТРАБОТАВШИХ НАЗНАЧЕННЫЙ РЕСУРС**

Тарасенко Ю.П., Царева И.Н., Кривина Л.А.

Нижегородский филиал Учреждения Российской Академии Наук  
Института машиноведения им. А.А. Благонравова РАН, г. Нижний Новгород

### **RESEARCH OF THE POSTOPERATIONAL CONDITION OF THE RESTORED COMPRESSOR SHOVELS OF GTD GAS-TRANSFER OF THE UNITS WHICH HAVE FULFILLED THE APPOINTED RESOURCE**

*Tarasenko Y.P., Tsareva I.N., Krivina L.A. In work results of researches of a condition of compressor shovels gas turbine engines gas-transfer the units which have fulfilled the appointed*