

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**



**СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЕ  
ПРОБЛЕМЫ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

Международная научно - техническая конференция  
28 - 29 мая 1996 г.

Москва - 1996

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

---

**СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНО -  
ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ  
Международной научно - технической  
конференции

Москва - 1996

УДК 629.73.

Современные научно-технические проблемы ГА.- М.: МГТУГА,  
1996.- 284с.

ISBN 5-86311-093-7

В тезисах конференции освещены проблемы поддержания летной годности летательных аппаратов в процессе эксплуатации; авиаремонтного производства ГА; безопасности полетов ВС; повышения надежности и долговечности серийных и новых двигателей ГА в эксплуатации; технической эксплуатации и совершенствования авиационных электрических систем и ПНК; дистанционного зондирования окружающей среды и ее воздействие на ВС; конверсия и развитие техники радиолокации, радиосвязи, навигации и УВД; оптимизационных решений в задачах эксплуатации авиационных систем; информатизации образования; информационных систем управления; управления и коммерческой деятельности на ВТ; совершенствования подготовки кадров; новые системы и технологии обучения; студенческой науки и образования.

Редакционная коллегия: Академик АТ РФ, д-р физ.-мат. наук, проф. А.И.Козлов (отв.ред.); д-р техн. наук А.В.Прохоров (зам. отв.ред); д-р техн. наук, проф. В.П.Фролов; д-р техн. наук, проф. А.А. Кузнецов; д-р экон. наук, проф. Б.В. Артамонов; д-р техн. наук, проф. Г.И. Хохлов; канд. техн. наук, проф. В.Д.Константинов; д-р техн. наук, проф. В.И.Васильев; д-р техн. наук, проф. С.К. Камзолов; д-р техн. наук, проф. В.Г.Ципенко; Н.Н. Клюева (отв.секретарь).

ISBN 5-86311-093-7

Доп. св план 1996,  
поз.15

C 3206000000 - 015  
33(03) - 96

УДК 621.391

**ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВЫЙ ИНТЕРФЕЙС СИСТЕМЫ  
ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИЛОТА**

С.Н.Кириллов, Д.Н.Стукалов, А.С.Шелудяков, А.В.Васильев

Разработан ЕЯ-интерфейс рабочего места пилота, способный принимать команды, подаваемые голосом, а также информировать о критических ситуациях. Распознавание производится путем сравнения первичного речевого сигнала, представленного в базисе ортогональных векторов, с набором устойчивых эталонов. Этalonный точечный спектр определялся путем статистического усреднения спектров соответствующих фонем различных дикторов. Оптимальный алгоритм подавления синтезирован на основе критерия максимума отношения правдоподобия. Реализованный на сигнальном микропроцессоре ADSP-2115 квазиоптимальный алгоритм незначительно проигрывает оптимальному по эффективности.

УДК 621.373.826

**СВЕТОВОЛОКОННЫЕ ДАТЧИКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ**

О.Р.Морозов, Ю.Е.Польский

В докладе рассматриваются вопросы применения волоконно-оптических датчиков (ВОД), как перспективных средств измерения, обладающих высоким быстродействием, возможностью адаптации к современным цифровым системам связи и телемеханики, полной пожаро- и взрыво-безопасностью, низким энергопотреблением и наметившейся тенденцией к снижению стоимости. Приводятся результаты сравнительного анализа существующих контрольно-измерительных систем, использующих ВОД и построенных на основе метода обратного рассеивания (МОР).

УДК 656.7.001.76

**УЧЕТ ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
САМОЛЕТОВ ГА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ИХ ТЕХНИЧЕСКОГО  
УРОВНЯ**

В.В.Ефимов

Излагается метод определения технического уровня самолетов ГА с учетом их взлетно-посадочного совершенства, одной из основных характеристик которого является потребная длина взлетно-посадочной полосы (ВПП). Принцип учета

УДК 532.526  
**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТУРБУЛЕНТНОГО ТЕЧЕНИЯ  
ВОДНОЙ ПЛЕНКИ В СЛОЕ СТОКА ДОЖДЕВЫХ ОСАДКОВ НА  
ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНОЙ ПОЛОСЕ ПРИ НАЛИЧИИ  
ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЕТРА**

Е.А.Шквар, Т.В.Козлова

В докладе предлагаются математические модели слоя стока, построенные на основе усеченных уравнений движения вязкой несжимаемой жидкости, полуэмпирических моделей турбулентности, интегральной по отношению к слою стока форме уравнения баланса притока массы воды и расхода через поперечное сечение слоя стока. Разработанная модель стока дождевых вод позволяет физически достоверно и с достаточной для практических целей точностью описывать формирование водной пленки в ВПП двухскатного поперечного профиля при наличии поперечного ветра, что подтверждается результатами сравнений расчетов с экспериментальными данными экспертной группы ICAO и других исследователей.

УДК 532.526

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ  
ШЕРОХОВАТОСТИ ОБТЕКАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА  
ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИСТЕННЫХ СДВИГОВЫХ ТЕЧЕНИЙ**

Е.А.Шквар

Предлагается комплекс подходов к математическому моделированию различных сторон влияния шероховатости разнообразной структуры на формирование пристенных сдвиговых течений. Рассматривается модификация алгебраических моделей турбулентной вязкости и теплопроводности, в которых влияние шероховатости учитывается путем введения функций сдвига нормальной к обтекаемой поверхности координаты, причем модель влияния шероховатости на турбулентную теплопроводность построена без привлечения аналогии Рейнольдса между динамическими и тепловыми процессами, несправедливой для этого расчетного случая. Кроме того, данные модели основаны на представлении шероховатости не только средней высотой ее микронеровностей, но и плотностью их распределения.

взлетно-посадочного совершенства основывается на том факте, что потребная длина ВПП зависит при прочих равных условиях от площади крыла. Этому же параметру прямопропорционален относительный вес конструкции крыла. Этот факт дает возможность установить связь между потребной длиной ВПП и относительной массой конструкции крыла, а через уравнение существования самолета - и с относительной массой коммерческой нагрузки, по которой производится оценка технического уровня самолетов ГА в предлагаемом методе.

УДК 629.735.07

### **КРИТИЧЕСКИЕ СКОРОСТИ ПРИ ПРЕРЫВАНИИ И ПРОДОЛЖЕНИИ ВЗЛЕТА**

М.С.Кубланов, В.Н.Рисухин

Особенностью движения самолета в условиях возмущений или нестационарности является наличие коротко- и длиннопериодических колебаний, определяемых собственной частотой в сложной системе взаимодействия самолета изменяемой (рулями) геометрии с ВПП и атмосферой. При математическом моделировании взлета самолета можно выявить характерные признаки длиннопериодических колебаний и отличить их от непериодических явлений. Примером может служить характер изменения бокового отклонения самолета от оси ВПП. Анализ указанной механической системы, а также расчеты с помощью математических моделей, позволили выявить основные параметры, определяющие характер колебательного процесса при поперечном движении по ВПП. Математическое моделирование прерванного взлета самолета Ил-96Т выявило наличие двух существенно различных критических значений скорости, отказ двигателя на которых приводит к наибольшим значениям бокового отклонения самолета от оси ВПП - для прерванного и продолженного взлетов. Это различие приводит к выводу о необходимости изменения стратегии принятия решения.

УДК 629.735.015:681.3

### **"РЕЛЕЙНОСТЬ" ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ ДИНАМИКИ ПОЛЕТА В ОТДЕЛЬНЫХ КОНКРЕТНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

М.С.Кубланов

Обратные задачи (кроме простейших линейных), в том числе и задачи оптимизации, обладают характерной математической особенностью - неустойчивостью по отношению к малым возмущениям, называемой некорректной постановкой. Одним из проявлений неустойчивости решения некорректно поставленных задач оптимизации с ограничениями служит получение с помощью вычислительных методов на ЭВМ оптимального управления в виде скачкообразно изменяющейся между предельными значениями функции. Некорректность постановки задачи и "релейность" ее решения не являются субъективными, а определяются самой природой нелинейных механических систем и численных методов. На основании анализа методов и результатов решения оптимизационных задач динамики полета утверждается, что неустойчивость и возможная "релейность" оптимального решения порождены не столько нелинейностью задачи, сколько применением разностных методов численного интегрирования дифференциальных уравнений движения.

УДК 629.73

### **ОГРАНИЧЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РЕЖИМОВ ВЕРТОСТАТОВ**

М.Г.Горяченкова

Для успешной эксплуатации вертостата необходимы более жесткие ограничения эксплуатационных режимов, чем это считалось ранее. Особенно опасными являются вертикальные порывы ветра и боковой ветер на режиме висения. Эти воздействия приводят к недопустимым забросам по крену, появлению бокового сноса и, при скорости ветра около 15 м/с, опрокидыванию вертостата. Взлет и посадка вертостата проходят в значительно более благоприятных условиях, т.к. процесс затухания колебаний значительно активизируется вследствие увеличения димпфирующих моментов. Применение АСУ и стабилизации только уменьшает неблагоприятные последствия атмосферных и других воздействий, но не устраняет их.

## СОДЕРЖАНИЕ

Проблемы поддержания летной годности летательных аппаратов в процессе эксплуатации .....	3
Научно-технические проблемы авиаремонтного производства ГА на современном этапе .....	12
Современные проблемы и методы безопасности полетов воздушных судов .....	27
Проблемы повышения надежности и долговечности серийных и новых двигателей ГА в эксплуатации .....	81
Техническая эксплуатация и совершенствование авиационных электрических систем и ПНК .....	113
Дистанционное зондирование окружающей среды и ее воздействие на ВС .....	131
Конверсия и развитие техники радиолокации, радиосвязи, навигации и УВД .....	148
Оптимизационные решения в задачах эксплуатации авиационных систем .....	170
Информатизация образования .....	179
Информационные системы управления .....	195
Проблемы управления и коммерческой деятельности на ВТ .....	207
Совершенствование подготовки кадров: новые системы и технология обучения .....	239
Студенческая наука и образование .....	264

СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГА  
Тезисы докладов МНТК

Редакторы: Т.М. Приорова, Г.В. Токарева, Л.Е. Паталова, Е.А. Волкова  
Корректоры: И.В. Вилкова, С.А. Федокова

ЛР № 020580 от 23.06.92 г. Подписано в печать 15.04.96 г. Печать офсетная  
Формат 60x84/16 1775 уч.-изд. л. 16,57 усл.печ. л.  
Заказ № 937/ Тираж 500 экз.

Московский государственный технический университет ГА  
Редакционно-издательский отдел  
125493 Москва, ул. Пулковская, д. 6А

ISBN 5-86311-093-7



Московский государствен-  
ный технический универ-  
ситет ГА, 1996 г.