

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1. Вихревые следы за летательными аппаратами	10
1.1. Структура вихревого следа и его воздействие на летательные аппараты	10
1.2. Обзор катастроф, связанных с попаданием летательных аппаратов в вихревые следы	17
Литература	29
2. Экспериментальные исследования вихревых следов	30
2.1. Летные эксперименты	30
2.2. Модельные эксперименты	54
Литература	70
3. Пути повышения вихревой безопасности полетов	72
Литература	97
4. Анализ существующих и перспективных требований ИКАО в области обеспечения вихревой безопасности полетов	98
4.1. Общие сведения о нормативных требованиях ИКАО по турбулентности в вихревом следе	98
4.2. Усилия авиационных властей по обеспечению вихревой безопасности полетов	102
4.3. Перспективные требования ИКАО к интегрированной системе вихревой безопасности полетов	107
5. Рекатегоризация стандартов ИКАО по вихревой безопасности	109
5.1. Задача рекатегоризации воздушных судов	109
5.2. Определение безопасных расстояний следования воздушных судов различных типов	115
5.3. Алгоритм решения задачи рекатегоризации	123
Литература	132
6. Структура перспективных систем вихревой безопасности	133
6.1. Бортовая система вихревой безопасности полетов	133
6.2. Интегрированная система вихревой безопасности полетов	137
6.3. Информационное обеспечение подсистемы вихревого прогноза	155
6.4. Структура алгоритмического обеспечения системы вихревого прогноза	160
7. Метеорологическое обеспечение систем вихревой безопасности полетов	162
7.1. Состав наземного оборудования подсистемы метеорологического обеспечения вихревого прогноза	162
7.2. Программное обеспечение для прогнозирования метеопараметров	189
7.3. Состав бортового модуля подсистемы метеорологического обеспечения вихревого прогноза	193
7.4. Комплекс мониторинга и прогнозирования вихревой обстановки и сдвига ветра в районе аэродрома	196

8. Разработка технологии обнаружения вихревых следов в районе аэродрома на основе сканирующего доплеровского лидара	203
8.1. Принципы обнаружения вихревых следов на основе лидарного зондирования	203
8.2. Алгоритм оценки параметров вихревого следа	207
9. Математические модели и метод дискретных вихрей как основа численных алгоритмов систем обеспечения вихревой безопасности.....	211
9.1. Понятие вихря в аэрогидродинамике	211
9.2. Динамика пары вихрей	218
9.3. Уравнения переноса завихренности	222
9.4. Граничные условия	224
9.5. Метод дискретных вихрей	227
Литература.....	229
10. Модель ближнего вихревого следа.....	231
10.1. Нелинейная модель ближнего следа	232
10.2. Влияние струй двигателя на структуру вихревого следа	244
10.3. Линейная модель ближнего следа	251
10.4. Универсальная модель ближнего следа	262
Литература.....	264
11. Модель дальнего вихревого следа.....	266
11.1. Уравнения динамики вихрей с учетом их вязкого взаимодействия	267
11.2. Моделирование влияния земли	269
11.3. Моделирование влияния атмосферной турбулентности	275
11.4. Моделирование влияния сдвига ветра	281
11.5. Моделирование влияния стратификации атмосферы	282
11.6. Чувствительность параметров вихревых следов к различным факторам	283
11.7. Сравнение с экспериментом	291
Литература.....	303
12. Опасные вихревые зоны	306
12.1. Определение аэродинамического воздействия спутного следа впереди летящего самолета на другой самолет	306
12.2. Критерии безопасности самолетов при попадании в вихревой след	316
13. Анализ влияния точности информационного обеспечения на точность прогнозирования вихревой обстановки.....	346
13.1. Влияние точности определения параметров самолета-генератора на точность прогнозирования вихревой обстановки	346
13.2. Влияние точности определения метеорологических параметров на точность прогнозирования вихревой обстановки	356
13.3. Влияние пропускной способности линий передачи данных на точность прогнозирования вихревой обстановки	371
Литература.....	378
14. Оценка эффективности системы вихревого прогноза	379
14.1. Модель функционирования аэропорта	379
14.2. Безопасные расстояния как фактор, ограничивающий пропускную способность аэропорта	387
14.3. Разработка модели оценки эффективности системы вихревого прогнозирования	390
14.4. Примеры расчетов	398
14.5. Анализ уровня вихревой безопасности при использовании СВП	403
14.6. Модель для оценки безопасности взлетно-посадочных режимов с учетом человеческого фактора	416
14.7. Методика оценки уровня безопасности полетов с учетом норм эшелонирования воздушных судов	428
Литература.....	435