

УДК 681.513
ББК 32.965
А45

Авторы:

М.С. Селезнева, Шень Кай, К.А. Неусыпин, А.В. Пролетарский

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф. А.В. Бабиченко;
д-р техн. наук, проф. В.М. Никифоров

А45 **Алгоритмы обработки информации навигационных систем и комплексов летательных аппаратов** / [М. С. Селезнева и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации; МГТУ им. Н.Э. Баумана. — Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. — 234 [4] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-4845-6

Исследованы алгоритмы комплексной обработки информации современных навигационных систем летательных аппаратов. Представлены структуры навигационных комплексов, прицельно навигационных комплексов высокоточных летательных аппаратов. Разработаны критерии степени наблюдаемости переменных состояния моделей и критерии степени параметрической идентифицируемости, которые использованы для повышения точности алгоритмов оценивания и построения моделей погрешностей навигационных систем. Представлены оригинальные: подход динамического системного синтеза моделей исследуемых процессов, алгоритм коррекции в структуре навигационной системы на базе SDC-представления, комплексный критерий определения эффективности алгоритмов обработки информации в полете, а также редуцированная система контроля работоспособности навигационного комплекса.

Для специалистов в области навигации и систем управления летательными аппаратами.

Издается в авторской редакции.

УДК 681.513
ББК 32.965

ISBN 978-5-7038-4845-6

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Навигационные системы летательных аппаратов	9
1.1. Инерциальные навигационные системы.....	10
1.2. Спутниковые навигационные системы	11
1.3. Алгоритмы обработки информации спутниковой навигационной системы	11
1.4. Радиолокационные системы	16
1.5. Нелинейная модель погрешностей навигационных систем	18
1.6. Линеаризованная модель погрешностей навигационных систем	20
Глава 2. Современные навигационные комплексы ЛА	24
2.1. Структуры навигационных комплексов ЛА	24
2.2. Методы комплексирования	36
2.3. Перспективные подходы и алгоритмы обработки информации в НК	42
2.4. Коррекция навигационных систем ЛА	45
2.5. Измерительные комплексы высокоточных ЛА	47
2.6. Способы построения моделей погрешностей инерциальных навигационных систем	59
Глава 3. Исследование качественных характеристик моделей динамических систем.....	61
3.1. Исследование критериев наблюдаемости и идентифицируемости линейных динамических систем	61
3.2. Критерии наблюдаемости и идентифицируемости	63
3.3. Критерии степени наблюдаемости и идентифицируемости	65
3.4. Разработка критерия степени наблюдаемости переменных состояния нестационарных систем.....	70
3.5. Степени наблюдаемости погрешностей инерциальных навигационных систем	73
3.6. Разработка критерия степени идентифицируемости параметров модели нестационарных систем.....	77
3.7. Качественные оценки наблюдаемости нелинейных систем.....	80
Глава 4. Алгоритмы коррекции навигационной информации в выходном сигнале систем.....	90
4.1. Оптимальный фильтр Калмана	90
4.2. Адаптивное оценивание	101
4.3. Стабильный регуляризованный фильтр Калмана	104

4.4. Фильтр Язвинского	106
4.5. Модификация алгоритма оценивания с использованием свойств обновляемой последовательности	110
4.6. Алгоритм оценивания погрешностей инерциальной навигационной системы в условиях аномальных измерений	113
4.7. Линейный нестационарный фильтр Калмана	121
4.8. Нелинейный фильтр Калмана и его модификации	123
4.9. Модификация нелинейного фильтра Калмана в схеме коррекции навигационных систем ЛА	125
4.10. Моделирование алгоритмов коррекции навигационной информации	128
4.11. Измерительный комплекс с линейным редуцированным регулятором	138
4.12. Методы построения прогнозирующих моделей	151
4.13. Системный синтез измерительного комплекса	169
4.14. Динамический системный синтез ИК	174
4.15. Алгоритм коррекции ИНС в условиях пропадания сигнала СНС ...	185
Глава 5. Оценка точности коррекции навигационной информации	191
5.1. Способы оценки эффективности современных КОИ	191
5.2. Разработка критерия оценивания эффективности комплексной обработки навигационной информации	200
Глава 6. Контроль технического состояния навигационного комплекса	208
6.1. Модели процесса контроля	208
6.2. Система диагностики бортовых измерительных средств	218
6.3. Методы оценки и прогнозирования инструментальных погрешностей гироскопов	219
6.4. Системы диагностики на основе теории функциональных систем	223
6.5. Редуцированная динамическая экспертная система с интеллектуальной компонентой для контроля прицельно-навигационного комплекса летательного аппарата	226
Литература	231