

УДК 629.7

ББК 39.6

Г317

Печатается по решению экспертной группы комитета по инженерному направлению науки и образования при ученом совете Южного федерального университета (протокол №11 от 28 октября 2017г.)

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор *А. Р. Гайдук*

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Комплексной защиты информации и стандартизации» СКФУ *А. М. Макаров*

Гелож, Ю. А.

Г317 Автоматическое управление летательными аппаратами при больших кратковременных возмущениях : монография / Ю. А. Гелож, П. П. Клименко, А. В. Максимов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – 137 с.

ISBN 978-5-9275-2592-8

В монографии «Автоматическое управление летательными аппаратами при больших кратковременных возмущениях» рассматриваются автоматические системы управления летательными аппаратами, функционирующих в условиях воздействия больших возмущений импульсного типа. Определено управление, обеспечивающее выполнение интенсивного пространственного маневрирования.

УДК 629.7

ББК 39.6

ISBN 978-5-9275-2592-8

© Южный федеральный университет, 2017

© Гелож Ю. А., Клименко П. П., Максимов А. В., 2017

© Оформление. Макет. Издательство Южного федерального университета, 2017

Оглавление

| | |
|--|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 5 |
| 1. ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ТРУДНОПРОГНОЗИРУЕМЫХ БОЛЬШИХ КРАТКОВРЕМЕННЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ | 7 |
| 1.1. Влияние больших внезапных кратковременных возмущений на работу автоматической системы управления. Цель работы..... | 7 |
| 1.2. Математическая модель автоматической системы управления ориентацией ЛА, подверженного воздействию больших кратковременных возмущений..... | 11 |
| 1.3. Анализ последствий воздействия на систему управления ориентацией ЛА больших кратковременных возмущений. Вероятность возникновения режима, приводящего к потере устойчивости. Постановка задачи синтеза нелинейной системы управления ЛА | 24 |
| 2. ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЦИПА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕХОДНЫМИ ПРОЦЕССАМИ В СУЩЕСТВЕННО НЕЛИНЕЙНЫХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ СТАБИЛИЗАЦИИ..... | 35 |
| 2.1. Краткий обзор работ по теории устойчивости..... | 35 |
| 2.2. Краткий обзор работ, посвященных статистической устойчивости нелинейных систем и статистическому исследованию переходных процессов в нелинейных системах.. | 48 |
| 2.3. Статистическая теория переходных процессов в автоматических системах стабилизации | 54 |
| 2.3.1. <i>Статистическая устойчивость автоматических систем стабилизации</i> | <i>54</i> |
| 2.3.2. <i>Вероятность установления равновесного состояния. Инвариантность притягивающего многообразия</i> | <i>63</i> |
| 2.3.3. <i>Бифуркационные значения параметров системы стабилизации. Статус системы</i> | <i>67</i> |
| 2.4. Обоснование принципов управления переходными процессами в существенно нелинейных режимах работы автоматических систем стабилизации при неблагоприятных начальных условиях | 76 |

| | |
|--|-----|
| 2.5. Принцип управления и реализация синергетического подхода. Нелинейная диссипативная глобальная структура | 96 |
| 2.6. Техническое решение, обеспечивающее функционирование ЛА в условиях больших кратковременных возмущений..... | 103 |
| 3. АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ В ПРЕДЛАГАЕМОЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОРИЕНТАЦИЕЙ ЛА..... | 107 |
| 3.1. Основные параметры исследуемых автоматических систем управления ориентацией ЛА по крену. Цель исследования.... | 107 |
| 3.2. Фазовые портреты и временные диаграммы процессов в системе с постоянной времени привода элеронов $T_{пр} = 0,1с$.. | 108 |
| 3.3. Фазовые портреты и временные диаграммы процессов в системе с постоянной времени привода элеронов $T_{пр} = 0,3с$... | 117 |
| 3.4. Фазовые портреты и временные диаграммы процессов в системе с постоянной времени привода элеронов $T_{пр} = 0,5с$... | 125 |
| 3.5 Обсуждение результатов моделирования..... | 133 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 134 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 135 |