

АЛГОРИТМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ ПРИ ДОЗАПРАВКЕ ТОПЛИВОМ В ВОЗДУХЕ

Чеглаков Д. И.

ОАО «Российская Самолетостроительная Корпорация «МиГ»
Инженерный центр «ОКБ им. А. И. Микояна», г. Москва, Россия.

Настоящая работа посвящена решению проблемы создания алгоритма автоматического управления полетом самолета при дозаправке топливом в воздухе. Решению данной задачи посвящено большое количество исследований за рубежом, особенно в США. Авторами данной работы был проведен подробный анализ открытых исследований в данной области. Основываясь на этих материалах, авторы работы предлагают свой вариант алгоритма для комплексной системы управления (КСУ) летательным аппаратом, обеспечивающий контактирование заправляемого летательного аппарата с танкером с высокой степенью вероятности.

В работе приведены требования к выполнению этого режима, рассмотрены негативные факторы влияющие на характеристики устойчивости и управляемости летательного аппарата при дозаправке топливом в воздухе. В качестве измерительной системы, определяющей рассогласование между положением заправочной штанги и конуса дозаправки, предлагается использовать оптическую локационную станцию, работающую в видимом и инфракрасном диапазонах.

Алгоритм управления делится на две основные части: контур стабилизации заданных значений угловых скоростей крена, тангажа, рысканья (внутренний) и контур отработки рассогласования между положением штанги и конуса (внешний). Для контура отработки заданных угловых скоростей был разработан L_1 адаптивный закон управления. Первоначальный выбор коэффициентов был осуществлен с помощью упрощенной линейной модели. Далее коэффициенты уточнялись по результатам математического моделирования. Во внешнем контуре были применены наблюдатели состояния для получения первых производных координат рассогласования между положением заправочной штанги и конуса дозаправки.

Для проведения проверочного моделирования и уточнения алгоритма управления самолетом была разработана нелинейная математическая модель летательного аппарата, оснащенного комплексной системой управления, аналогичной по своим аппаратным характеристикам КСУ современного истребителя. Проверочное математическое моделирование проводилось с учетом шумов датчиков, нелинейных характеристик элементов системы управления полетом и влияния спутного следа танкера на заправляемый летательный аппарат.

Результаты математического моделирования подтверждают работоспособность алгоритма автоматического управления летательным аппаратом на этапе стыковки заправляемого самолета и самолета-танкера в процессе дозаправки топливом в воздухе. Сравнительный анализ с результатами из других работ показывает приемлемость достигнутой точности и вероятности контактирования.