

ДВУХКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ДИСКРЕТНОГО РЕАКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СНАРЯДОМ ЗААТМОСФЕРНОГО ПЕРЕХВАТА

Мынкин В. А., Андрюшин А. В.

ОАО «ГосМКБ «Вымпел» им. И. И. Торопова», г. Москва, Россия

Объектом исследования в данной работе является гипотетический реактивный снаряд заатмосферного действия, оснащённый многофункциональным реактивным двигателем на жидком топливе и системой наведения, позволяющими осуществлять наведение на баллистические объекты в заатмосферном пространстве.

В работе рассмотрен способ экономии маршевого топлива снаряда, сопряжённый с выполнением требования по обеспечению заданной точности, за счёт алгоритмического сокращения знакопеременных управляющих воздействий посредством допуска ошибки наведения, пропорциональной оставшемуся полётному времени.

В целом, работа посвящена вопросу расширения границ достижимости снаряда, перехватывающего баллистические объекты в заатмосферном пространстве, и увеличения скоротечности или эффективности перехвата.

Результатом проведенной работы являются два алгоритмических решения в части реализации газодинамического управления:

1. Функция кинематических параметров относительного движения, определяющая пороговое значение потребной поперечной перегрузки наведения (отвечающей принципам «параллельного сближения»), по достижении которого выполняется коррекция курса посредством дискретных газодинамических импульсов коррекции.
2. Условия включения и выключения продольных газодинамических импульсов доразгона непосредственно перед встречей снаряда и объекта, определяющие дожигание неизрасходованных (сэкономленных) запасов топлива для увеличения конечной скорости сближения.

Задача 1 решена итеративно-аппроксимационным способом с помощью моделирования набора характерных траекторий перехвата с вариацией пороговых уровней перегрузки на локальных участках относительного полётного времени. Выборка наилучших уровней для каждого участка определялась двумя условиями: факт попадания и максимальное значение оставшегося топлива.

Задача 2 решена аналитически и теоретически гарантирует дожигание исключительно избыточного запаса топлива, исключая ситуацию отсутствия возможности поперечного управления при встрече снаряда и объекта из-за истощения запасов топлива.

Полученные алгоритмические решения имеют обобщённый вид, универсальный к условиям применения, что подтверждается в работе контрольным моделированием. Решение этих задач имеет прикладное значение в материалах диссертационного исследования, касающихся вопросов максимизации тактико-технических характеристик снарядов-перехватчиков заатмосферного назначения.

Перспектива исследования возможностей применения снарядов по баллистическим объектам с учётом этих алгоритмических решений может дать представление рациональном перераспределении (увеличении) маршевого топлива, рассчитанного на его первичный разгон, для увеличения скоротечности перехвата в целом, т. к. сэкономленное топливо по данной методике в большинстве случаев достигает существенных значений.

В материалах работы приведены аналитические зависимости:

- нестационарного коэффициента порогового значения дискретного наведения;
- функции перегрузки, отвечающей методу «параллельного сближения»;
- системы функций для оценки значения оставшегося времени полёта;
- условий начала и окончания дожигания избыточного топлива на вторичный доразгон снаряда перед встречей с объектом.

В работе использованы материалы из 6-ти источников, указанных в библиографическом списке. По результатам работы сформулировано 5 основополагающих выводов по тематике рассмотренных вопросов.